

Va

MURSKAUSASEMAN

PÖLYNPOISTOVAATIMUKSET

08
TIE
MURSKAUS



MURSKAUSASEMAN YMPÄRISTÖNSUOJELUVAATIMUKSET

Vastuu ja vahingon korvaus

Murskausaseman toiminnasta ympäristölle aiheutuvasta haitasta ja vahingosta vastaa urakoitsija. Jos haittaa tai vahinkoa pääsee tapahtumaan, urakoitsijan tulee pyrkiä sopimaan välittömästi sen korvaamisesta asianomaisen kanssa.

Näiden vaatimusten mukainen urakoitsijan vastuu käsittää murskausaseman ympäristön vaatimat ilman- ja vesiensuojelutoimenpiteet sekä meluntorjunnan. Vastuuseen ei siten sisälly mm. maisemansuojelu eikä asema-alueella työskentelevien suojelu, josta on määrätty erikseen.

Yleiset määräykset

Murskausaseman sijainnin ja laitteiston tulee olla sellaiset, ettei aseman toiminnasta aiheudu haittaa tai vahinkoa asema-alueen ympäristölle.

Aseman ympäristölle aiheutuvan haitan arviointi voi perustua pölyämisen osalta Valtion ilmansuojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunnan tiedotukseen n:o 3/1969 "Ulkoilman laadun arviointiperusteet" (liite n:o 1) tai Lääkintöhallituksen yleiskirjeeseen n:o 1550 vuodelta 1973 "Terveystenhoitoasetuksen (55/67) 105 §:n nojalla annetut ilman epäpuhtauksia koskevat terveydelliset suositukset" (liite n:o 2). Aseman ympäristössä esiintyvän melun haitallisuuden arviointi voidaan suorittaa nojautuen Lääkintöhallituksen yleiskirjeeseen n:o 1551 vuodelta 1973 "Terveystenhoitoasetuksen (55/67) 105 §:n nojalla annetut melua koskevat terveydelliset suositukset" (liite

n:o 3). Maaperään pääsevistä epäpuhtauksista voidaan pieniäkin öljymääriä pitää vahingollisina.

Urakoitsijan tulee jatkuvasti seurata aseman toimintaa ympäristönsuojelunäkökohdat huomioonottaen ja ryhtyä tarvittaessa välittömästi toimenpiteisiin ympäristöä uhkaamassa olevan haitan tai vahingon estämiseksi.

Murskausasemalla, jolla käytetään kuivapölynpoistolaitteita, tulee kerätyn pölyn käsittely, varastointi ja, jos pölyn hyväksikäyttö ei ole mahdollista, hävittäminen suorittaa siten, ettei pöly pääse ilmaan. Murskausasemalla, jolla käytetään vettä pölyn sitomiseen, tulee huolehtia siitä, ettei käytetty vesi pääse huuhtomaan maanpinnassa olevia vesiensuojelun kannalta haitallisia aineksia mukaansa.

Aseman sijaintia
käsittelevät
vaatimukset

Murskausaseman ja kallionlouhimon sijaintipaikasta sekä väestökeskuksessa olevasta yleisesti käytetystä soranottopaikasta tulee urakoitsijan pyytää terveydenhoitolain 26 §:n edellyttämä lupa itse hankkimien- sa em. toimintojen sijaintipaikkojen osalta kunnan terveydenhoitolautakunnalta, ellei niitä ole varattu asema- tai rakennuskaavassa ko. tarkoitukseen.

Ympäristönsuojeluvaatimusten suhteen murskausasemat jaetaan kahteen ryhmään: soraa tai someroa murskaavat asemat (ryhmä I) ja kalliolouhetta murskaavat asemat (ryhmä II). Molemmat ryhmät jaetaan edelleen kolmeen luokkaan pölynpoistolaitteiston perusteella: asema, joka on varustettu suodatinpölynpoistolaitoksella ja jossa syntyvä pöly johdetaan alipaineistetuista, koteloiduista pölylähteistä pölynpoistolaitokseen (luokka A) ja asema, jolla pölynpoisto on järjestetty kastelemalla ja jossa pölylähteet on koteloitu (luokka B) sekä asema, jolla pölyämistä estetään pelkällä vesisuihkutuksella tai jolla pölyämistä ei estetä mitenkään (luokka C).

Mikäli murskausasemaa ei voida selvästi osoittaa kuuluvaksi määrättyyn ryhmään tai luokkaan tai sen suhteen ilmenee erimielisyyttä, rakennuttajalla on oikeus määrätä, minkä ryhmän ja luokan vaatimuksia noudatetaan.

Murskausaseman etäisyyden lähimpään häiriintyvään kohteeseen tulee olla vähintään oheisessa taulukossa esitetyn suuruinen. Taulukossa esitetyt mitat on lausuttu metreinä.

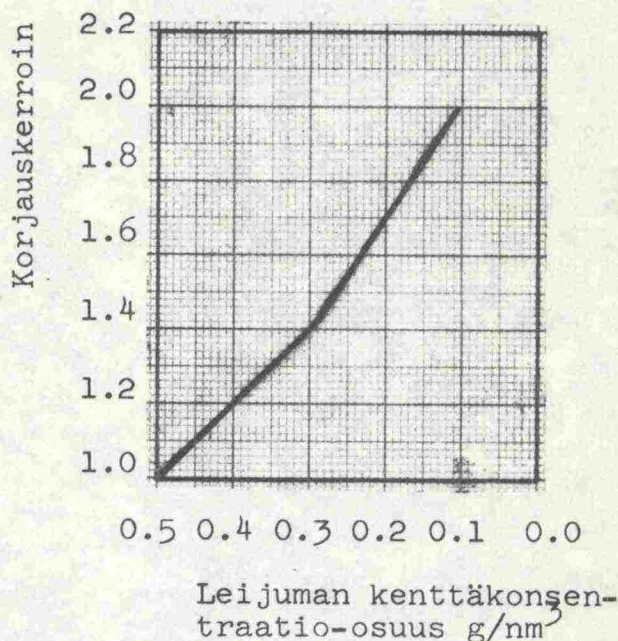
Ryhmä	Luokka		
	A	B	C
I	-	100	200
II	100	200	400

Häiriintyvällä kohteella tarkoitetaan esim. sairaalaa, asuinrakennusta, koulua, eläinsuojaa, teollisuusrakennusta tms. kohdetta, jossa voi esiintyä sellaisia pölypitoisuuksia ja -määriä tai melua, että ne aiheuttavat vahingollisen vaikutuksen ihmisen terveyteen, viihtyvyyteen tai omaisuuteen tai riskin sellaisen aikaansaamiseen.

Ilmansuojeluun
liittyvät suosituks

Asema tulee pyrkiä sijoittamaan niin kauaksi häiriintyvistä kohteesta tai varustaa sellaisilla pölynpoistolaitteilla, ettei laskeuman suuruus häiriintyvässä kohteessa ylitä 1000 g/a.kk eikä leijuma 0,50 mg/nm³. Käytettäessä edellä mainittuja haitallisuuden arvosteluperusteita tulee leijumavaatimus lähes aina määräävämmäksi ilmansuojelun kannalta. Aseman etäisyys häiriintyvistä kohteesta tulisi siten valita niin, ettei aseman aiheuttama leijuvan pölyn pitoisuus häiriintyvässä kohteessa ylitä em. suositusarvon ja kohteessa aseman toiminta-aikana vallitsevan leijuvan pölyn pitoisuuden välistä erotusarvoa eli ns. sallittua

kenttäkonsentraatio-osuutta. Edellä esitettyjä murskausaseman ja häiriintyvän kohteen välisiä etäisyyden vähimmäisvaatimuksia tulisi siten suurentaa leijuman sallitun kenttäkonsentraatio-osuuden perusteella oheisesta käyrästä saatavilla korjauskertoimilla.



Aseman ja häiriintyvän kohteen välisen vähimmäisetäisyyden pidentäminen sallitun laskeuman kenttäkonsentraatio-osuuden perusteella voidaan suorittaa likimääräisesti edellä esitettyä käyrää hyväksikäyttäen siten, että laskeuman kenttäkonsentraatio-osuuden ollessa 1000...350 g/a.kk korjausta ei suoriteta ja alle 350 g/a.kk oleville arvoille korjaus suoritetaan olettaen leijuman konsentraatio-osuuden pienentyvän 0.1mg/nm^3 laskeuman kenttäkonsentraatio-osuuden pienentyessä 70 g/a.kk.

Meluntorjuntaan liittyvät suositukset

Asema tulee pyrkiä sijoittamaan niin kauaksi häiriintyvästä kohteesta tai asema on varustettava sellaisilla meluntorjuntalaitteilla, ettei melutaso häiriintyvässä kohteessa ylitä päivällä klo 06-22 60 dB ja yöllä 22-06 55 dB.

Vesien suojelua
koskevat eri-
tyismääräykset

Soranottoa tulee välttää pohjaveden pinnan alapuolel-
le. Pohjaveden pinnan yläpuolellekin tulisi jättää
vähintään seuraavanpaksuiset suojamaalajikerrokset:

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| - savi tai hiesu | 1,0 m |
| - hieta tai hieno hiekka | 1,5 m |
| - karkea tai soransekainen hiekka | 4,0 m |

Mikäli kaivu on suoritettu pohjavedenpinnan alapuo-
lelle, on tämä kohta peitettävä puhtaalla tiiviillä
maalla.

Öljytuotteiden käsittelyssä asema-alueella tulee
noudattaa erityistä varovaisuutta. Tällaisten tuot-
teiden maahanpääsy tulee estää. Poltto- ja voitelu-
aineet tulee säilyttää paikassa, jossa on öljyä lä-
päisemätön pohja.

Mahdollisten vahinkotapausten varalta tulee asema-
alueella olla väliaikainen kaatopaikka öljystä saas-
tuneelle maalle. Kaatopaikan pohja on tehtävä öljyä
läpäisemättömäksi, esim. muovikalvolla, savella tms.
aineella. Kaikista öljyvahingoista on ilmoitettava
sen kunnan terveydenhoitolautakunnalle, jonka alueel-
la asema sijaitsee ja välittömästi vahingon tapah-
duttua kunnan palokunnalle. Tarvittavat puhelinnumerot
yhteydenottoa varten on oltava asema-alueella nähtä-
vissä.

Poikkeaminen
määräyksistä

Edellä mainittuihin murskausaseman sijaintia ja lait-
teiston rakennetta sekä ilmansuojelua ja meluntorjun-
taa koskeviin erityismääräyksiin voi rakennuttaja
myöntää lievennyksiä, mikäli voidaan osoittaa, ettei
määräyksistä poikkeaminen aiheuta haittaa. Haitan
estymisen tulee epäselvissä tapauksissa osoittaa mit-
tauksin. Mittauksista aiheutuvat kustannukset suorit-
taa urakoitsija.

Jos urakoitsija ei noudata edellä mainittuja määräyksiä ja aiheuttaa selvästi todettavissa olevaa haittaa tai vahinkoa asema-alueen ympäristölle, rakennuttajalla on oikeus, ellei urakoitsija ole huomautuksesta korjannut asiantilaa, keskeyttää työt asema-alueella niin pitkäksi ajaksi kuin asiantilan korjaaminen vaatii.

VALTION ILMANSUOJELUN JA MELUN- TORJUNNAN NEUVOTTELUKUNNAN TIEDOTUKSIA

Toimisto
Haartmaninkatu 1
Helsinki 29
P. 41 36 22
Puheenjohtaja
M. J. KARVONEN
Jäsenojen sihteeri
Ilma: A. LAAMANEN
Melu: P. U. LEHTINEN

N:o 3

1969

ULKOILMAN LAADUN ARVIOINTIPERUSTEET

Ilmansuojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunta ehdottaa ilman saastumista ehkäisevänä toimenpiteenä ulkoilman laadun arviointiperusteiksi toistaiseksi seuraavia sekä ulko- että kotimaisiin tutkimuksiin perustuvia asuttujen alueiden ilman luokituksia ja suosituksia

1. LASKEUTUVAT HIUKKASJAKOISET AINEKSET

Kokonaislaskeumaluokitus

<u>taso</u>	<u>kuukausilaskeuma (g/a)</u>	<u>arviointi</u>
I	1 ... 200	puhdasilmaista, tai harvaan asuttua verrattain puhdasilmaista perustaso- aluetta kuvaava
II	201 ... 500	lievästi epäpuhdasta, viihtyisän asu- misen kannalta tyydyttävää aluetta kuvaava
III	501 ... 1000	kohtalaisesti saastunutta, viihtyisän asu- misen kannalta välttävää aluetta kuvaava
IV	1001 ... 1500	melkoisesti saastunutta, viihtyisän asu- misen kannalta epätyydyttävää ja likaista aluetta kuvaava
V	yli 1500	suuresti saastunutta, asu- misen kan- nalta liian likaista aluetta kuvaava.

Kokonaislaskeumasuositus

Yhden vuoden kestäneen ilman puhtaustutkimusjakson laskeutuvia kiin- teitä hiukkasjakoisia aineksia kuvaava kuukauden keskimääräinen mit- taustulos ei saa siinä missä tapauksessa, ettei se sisällä haitallisuus- arviointiin vaikuttavassa määrin nk. terveydelle vaarallisia aineita, ylittää asuntoalueilla tasoa III.

2. LEIJUVAT HIUKKASJAKOISET AINEKSET

Leijumaluokitus

<u>taso</u>	<u>pitoisuus</u> (mg/Nm ³) x)	<u>arviointi</u>
I	0,001 ... 0,05	puhtasilmasta, tai asuttua verrattain puhtasilmasta perustasoaluetta kuvaava
II	0,06 ... 0,10	lievästi epäpuhdasta, viihtyisän asumisen kannalta tyydyttävää aluetta kuvaava
III	0,11 ... 0,15	kohtalaisesti saastunutta, viihtyisän asumisen kannalta välttävää aluetta kuvaava
IV	0,16 ... 0,50	melkoisesti saastunutta, viihtyisän asumisen kannalta epätyydyttävää ja likaista aluetta kuvaava
V	yli 0,50	suuresti saastunutta, asumisen kannalta liian likaista aluetta kuvaava.

Leijumasuositus

Yhden kuukauden kestäneen ilman puhtaustutkimusjakson leijuvia hiukkasjakoisia aineksia (pöly) kuvaava 1 vuorokauden keskipitoisuus ei saa siinäkään tapauksessa, ettei se sisällä haitallisuusarviointiin vaikuttavassa määrin nk. terveydelle vaarallisia aineita, ylittää 0,15 mg/Nm³ (taso III) ja vastaavasti lyhytaikaisnäytteen (2 h) pölypitoisuus ei saa ylittää 0,5 mg/Nm³.

3. MOLEKYYYLIJAKOISTEN AINESTEN SUOSITUKSET

Rikkidioksidisuositukset

- (i) Yhden kuukauden kestäneen ilman puhtaustutkimusjakson SO₂-pitoisuutta kuvaavien tulosten keskiarvo ei saa ylittää 5 cm³ SO₂/100 m³ ilmaa (NTP).^{xx}
- (ii) Yhden vuorokauden kestäneen ilman puhtaustutkimusjakson SO₂-pitoisuutta kuvaavien mittaustulosten keskiarvo ei saa ylittää 10 cm³ SO₂/100 m³ ilmaa (NTP).
- (iii) Lyhytaikaisnäytteen ($\frac{1}{2}$ h) ilman SO₂-pitoisuutta ilmentävä mittaus-tulos ei saa ylittää 25 cm³ SO₂/100 m³ ilmaa (NTP).

x) 1 normikuutiometri (1 Nm³) on se ilmamäärä, jonka tilavuus normaali-tilassa (0 °C, 760 mmHg) on 1 m³.

xx) kaasujen normaaliolosuhteet (0 °C, 760 mmHg).

Hiilimonoksidisuositukset

- (i) Kahdeksan tunnin tutkimusjakson (klo 8...16, 16...24, 24...8) aikana ilman CO-pitoisuutta kuvaavien mittaustulosten keskiarvo ei saa ylittää $30 \text{ cm}^3 \text{ CO/m}^3$ ilmaa (NTP).
- (ii) Lyhytaikaisnäytteen (1 h) CO-pitoisuus ei saa ylittää $100 \text{ cm}^3 \text{ CO/m}^3$ ilmaa (NTP).

4. LUOKITUSTEN JA SUOSITUSTEN KÄYTTÖ

Käyttöön luokituksia ja suosituksia sovellettaessa kiinnitettäkään huomiota myös muiden mahdollisesti haitallisten epäpuhtauksien esiintymisiin ja niihin yleisiin ja paikallisiin tekijöihin, jotka kulloinkin voivat muuttaa valitun tunnusepäpuhtauden tai ryhmän saastukeluonnetta. Tasoluokituksia ja suosituksia pidettäkään ohjeluonteisina ja tarkoitus on, että niitä tullaan tarvittaessa tarkistamaan ilmansuojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunnan pohtimien koti- ja ulkomaisen kokemusten perusteella. Koska epäpuhtauslaskeumien ja -pitoisuuksien määrittämisessä käytetyt erilaiset menetelmät voivat johtaa toisistaan poikkeaviin tuloksiin samoistakin näytteistä, neuvottelukunnan toimisto (ks. ISMET-tiedote n:o 1/1967) antaa yksityiskohtaiset ohjeet mahdollisimman laajalti yhdenmukaisista mittausmenetelmistä.

LÄÄKINTÖHALLITUKSEN YLEISKIRJE

N:o 1550

**TERVEYDENHOITOLAIN (469/65) JA
-ASETUKSEN (55/67) NOJALLA ANNETUT
ILMAN EPÄPUHTAUKSIA KOSKEVAT
TERVEYDELLISET SUOSITUKSET**

MEDICINALSTYRELSENS CIRKULÄR

Nr 1550

**SANITÄRA REKOMMENDATIONER
ANGÅENDE LUFTENS FÖRORENINGAR
GIVNA MED STÖD AV HÄLSOVÅRDSLAGEN
(469/65) OCH -FÖRORDNINGEN (55/67)**

19



73

Y L E I S K I R J E

No 1550

Asia: terveydenhoitolain (469/65)
ja -asetuksen (55/67) nojalla
annetut ilman epäpuhtauksia
koskevat terveydelliset suosii-
tukset

Tässä yleiskirjeessä käsitellään ilmansuojelua terveydelli-
seltä kannalta. Se on tarkoitettu terveyslautakunnille,
jotka nykyisin yhä useammin joutuvat käsittelemään ilman-
suojeluun liittyviä kysymyksiä.

Ilmansuojelu on osa nykyaikaista ympäristönsuojelua. Sen
päämääränä on järkipäisin menetelmin ennakolta ehkäistä,
vähentää tai kokonaan poistaa välittömästi tai välillisesti
ihmisen toiminnasta aiheutuvaa ulkoilman likaantumista,
pilaantumista ja saastumista.

Ilmansuojelulla on useita tavoitteita. Ihmiskeskeisen suo-
jelutyön päämääriä ovat mm. seuraavat:

- Ilman pilaantumisesta ei saa aiheutua väestön eikä
yksityisen henkilön sairastumista, vammautumista
tai muuta terveydellistä haittaa
- Ilman tulee olla jatkuvasti hengityskelpoista myös
riskiryhmille, kuten sairaille, vanhuksille ja lap-
sille
- Ilman tulee olla laadultaan sellaista, ettei se
aiheuta haittoja mielenterveydelle ja että se on
miellyttävää hengittää.

Ympäristökohtaisessa ilmansuojelussa painottuvan ensisijaisesti seuraavat tavoitteet:

- Ilman pilaantuminen ei saisi vahingoittaa kasveja eikä pilata tai muutoin turmella muitakaan aineellisia kohteita
- Ilman tulisi olla puhtaudeltaan niin korkealaatuista, että eläimet ja kasvit pystyvät sitä jatkuvasti hengittämään ja hyväksikäyttämään; rakennetut ja muut elottomat kohteet eivät saisi joutua kohtuuttoman korroosion, pilaantumisen tai likaantumisen kohteiksi
- Ilman koostumuksen tulisi olla laadultaan mahdollisimman paljon puhtaan ilman koostumusta vastaava.

ILMANSUOJELUN KÄSITTEITÄ

Ilman pilaantumisella (likaantumisella) tarkoitetaan sellaisia ilman koostumuksessa tapahtuvia muutoksia, joista välittömästi tai välillisesti aiheutuu haittaa tai vahinkoa ihmisille, ihmisen toiminnoille, eläimille, kasveille tai materiaaleille.

Ilmansuojelulla tarkoitetaan ilman pilaantumista tai likaantumista ehkäisevää, vähentävää tai poistavaa toimintaa.

Puhdas ilma on kaasuseos, jonka koostumus vaihtelee ja joka sisältää myös epäpuhtauksia, jotka ovat syntyneet luonnollisten prosessien tuotteina.

Epäpuhdas ilma on kaasuseos, jonka koostumus poikkeaa puhtaan ilman koostumuksesta siten, että haittaa esiintyy tai on odotettavissa.

Epäpuhtaus on pilaantumista aiheuttava ainesosa.

Emissiolla tarkoitetaan tapahtunutta kaasumaisten ja/tai hiukkasjakoisten ainesten päästöä ilmaan epäpuhtauslähteestä (sisäisellä energialla) tai poistoa (ulkoisen energian avulla); immissiolla kohteessa mitattua ilman epäpuhtautta.

Laskeuma on ilman laskeutuvia aineksia (> 10 mikronia [μ]) luonnehtiva epäpuhtautustunnus, joka määritellään tavallisesti painoyksikkönä pinta-alayksikköä kohden kuukauden aikana.

Leijuma on ilman leijuvia aineksia ($< 10 \mu$) luonnehtiva epäpuhtautustunnus, joka määritellään yleensä painoyksikkönä tilavuusyksikköä kohti.

Ilman laatuksikriteerillä tarkoitetaan epäpuhtauden pitoisuuksien ja vaikutusten välistä riippuvuutta.

Ilman laatuvaatimuksilla tarkoitetaan ilman sisältämien epäpuhtauksien enimmäisarvoja, jotka ovat joko lakisääteisiä tai suositusluonteisia ohjearvoja. Ne määritellään yleensä ilman laatuksikriteerien perusteella.

Ympäristömyrkyt ovat sellaisia ihmisen elinympäristöön joutuneita tai siellä muodostuneita myrkyllisiä yhdisteitä, jotka aiheuttavat pilaantumista ja/tai terveydellistä haittaa.

1. ILMAN EPÄPUHTAUDET

1.1 Lähde-tyypit

Ilman epäpuhtauslähteet voidaan jakaa seuraavasti:

- aluelähteet (teollisuus-, asunto- ja monitoimialueet, liikenneväylät)
- pistelähteet, jotka edelleen jakautuvat:
 - kiinteisiin lähteisiin (teolliset lähteet, jätteenpolttouunit, keskuslämpölaitokset jne),
 - liikkuviin lähteisiin (autot, junat, laivat, lentokoneet).

Muodostuvien epäpuhtauksien laadun mukaan lähteet voivat olla joko yhtenäisvaikutteisia tai sekavaikutteisia.

1.2 Epäpuhtauksien lajit

Epäpuhtauksien jaottelu voidaan suorittaa monin eri tavoin. Karkeasti voidaan ulkoilman epäpuhtaudet jakaa kaasumaisiin ja hiukkasjakoisiin aineksiin. Hiukkasjakoiset jaetaan edelleen koon ja käyttäytymisen perusteella leijuviin ja laskeutuviin osiin. Lisäksi voidaan epäpuhtauksia luokitella esimerkiksi vaikutusten (myrkyllisyys, syövyttävyys), koostumuksen (orgaaniset ja epäorgaaniset) tai olomuodon (kaasumainen, nestemäinen, kiinteä) mukaan.

1.3 Ilman epäpuhtauslähteet

Tässä kappaleessa käsitellään sellaisia ilman epäpuhtauslähteitä, jotka ovat syntyneet ihmisen erilaisten toimintojen seurauksena. Niitä ei ole asetettu ilman saastuttamisen kannalta arvioituina tärkeysjärjestykseen, vaan ne on esitetty lähinnä esimerkkeinä erityyppisistä ilmaa pilaavista toiminnoista.

1.3.1 Asutuksen ja asuntolämmityksen aiheuttama ilman pilaantuminen

Tärkeimmät asutuksen ja lämmityksen tuottamat epäpuhtaudet ovat rikkidioksidi (SO_2), typen oksidit (NO , NO_2), lentotuhka ja noki. Näiden pääasiassa lämpölaitoksista peräisin olevien epäpuhtauksien muodostuminen on suuresti riippuvainen erilaisista tekijöistä, kuten polttolämpötilasta, polttoaineesta, ilman ja polttoaineen suhteesta sekä laitteiden kunnosta. Mikäli polttolämpötila ei ole riittävä, syntyy runsaasti nokea, ja tervamaisia ym. vielä palamiskelpoisia aineksia; samoin jos happi/polttoaine suhde on väärä. Varsinkin raskasta polttoöljyä käyttävillä laitoksilla on rikkidioksidiongelma vaikea, sillä suuri osa polttoaineen sisältämästä rikistä joutuu puhdistamattomien savukaasujen mukana ilmaan. Savukaasuissa olevasta rikistä jopa 98 % poistuu SO_2 :na hapettuen edelleen SO_3 :ksi,

joka veden kanssa muodostaa rikkihappoa (H_2SO_4). Ilman sisältämä rikkihappo saattaa aiheuttaa esimerkiksi korroosiota (metallien syöymistä), sadeveden happamuuden kasvua ja edelleen maaperän happamuuden lisääntymistä ja voi olla täten uhkana luonnon tasapainolle.

Typen oksideja tavataan yleisesti kaupunki-ilmassa. Haitallisimmat niistä ovat typpimonoksidi (NO) ja typpidioksidi (NO_2). Typpidioksidia voidaan kuitenkin pitää tärkeimpänä, koska se on muiden typen oksidien pääasiallinen reaktiotuote. Näitä muodostuu lähinnä korkeissa lämpötiloissa palamisen yhteydessä poltettaessa kivihiiltä, öljyä, kaasua tai bensiiniä.

Hiukkasjakoisista aineksista huomattavimpia ovat noki ja lentotuhka, joita pidetään eräinä ilman yleisen likaantumisen indikaattoreina.

1.3.2 Jätteiden käsittelyn aiheuttama ilman saastuminen

1.3.2.1 Poltto

Jätteitä poltettaessa syntyy runsaasti erilaisia epäpuhtauksia, kuten hiilimonoksidia (CO), typen oksideja, rikkidioksidia, halogeeniyhdisteitä (HCl , HF), hiilivetyjä (esim. CH_4), erilaisia hiukkasjakoisia aineita ja orgaanisia yhdisteitä. Niiden joutuminen ympäristöön riippuu kuitenkin suuresti siitä, kuinka täydellistä palaminen ja savukaasujen puhdistus on ja millaisia jätteitä poltetaan. Esimerkiksi PVC-muoveja poltettaessa syntyy kloorivetyä (HCl), hiilimonoksidia, bentseeniä (C_6H_6), vinyylikloridia (CH_2CHCl), metyylikloridia (CH_3Cl), fosgeenia (COCl_2) ym. orgaanisia yhdisteitä. Varsinkaan pienissä talokohtaisissa uuneissa ei ole aina mahdollista taloudellisesti järjestää olosuhteita, missä palaminen olisi täydellistä ja savukaasujen puhdistus mahdollista. Myös jätteen avopolton ympäristölle aiheuttamat haitat saattavat olla huomattavia, eikä menetelmän käyttöä voida ilmansuojelullisesti puoltaa.

1.3.2.2 Kaatopaikat

Kaatopaikkojen pahimmat ilmansaastumishaitat ovat lähinnä hajuongelmia. Ne ovat vähäisiä valvotun kaatopaikan menettelmää käytettäessä.

1.3.2.3 Jätevedet

Jätevesien käsittely, käytettäessä avoimia ilmastus- ja selkeytysaltaita, aiheuttaa ympäristölle lähinnä lämpöusva- ja hajuongelmia. Viemäriverkostossa saattaa myös muodostua paikallisia, asumisviihtyisyyttä vähentäviä hajulähteitä. Viemäreiden purkuaukkojen ympäristössä esiintyy usein kylmänä vuodenaikana usvaa.

1.3.3 Teollisuuden aiheuttama ilman pilaantuminen

1.3.3.1 Kemian teollisuus

Kemian teollisuus tuottaa ilmaan monia erilaisia yhdisteitä. Kun useat näistä yhdisteistä ovat ympäristölle jopa myrkyllisiä, voidaan kemian teollisuutta perustellusti pitää ilman-suojelullisesti vaikeimpana. Tärkeimpiä kaasumaisia epäpuhtauksia ovat rikkidioksidi, rikkivety, typen oksidit, ammoniakki, fluorivety, kloorivety sekä erilaiset hiilivedyt kuten bentseeni ja asetaldehydi. Rikkidioksidia ja rikkivetyä (H_2S) syntyy mm. rikkihappoa valmistavien tehtaiden emissioina. Ammoniakkia (NH_3), joka on erittäin pahanhajuista, syntyy esim. mineraalihappoja valmistettaessa. Fluorivetyä (HF) vapautuu erilaisia lannoitteita valmistettaessa ja kloorivetyä (HCl) kloorialkaliteollisuudesta. Orgaanisia hiilivetyjä saattaa syntyä erilaisista prosesseista sivutuotteina, ja ne ovat usein luonteeltaan myrkyllisiä.

Kemian teollisuudesta saattaa joutua ympäristöön myös metallisia alkuaineita, joista osa on myrkyllisyytensä vuoksi ihmiselle vaarallisia. Tällaisia ovat lyijy (Pb), elohopea (Hg), arseeni (As), kadmium (Cd) ja nikkeli (Ni).

Näiden lisäksi joutuu usein ilmaan savukaasujen mukana neste-mäisiä aineksia (happopisaroita), jotka voivat olla varsinkin

ympäristön kasveille ja materiaaleille tuhoisia (riikkihappoa sisältävä sade).

1.3.3.2 Metalliteollisuus

Malmeja jalostettaessa joutuu jalostettavaa metallia ja malmissa olevia muita aineksia ilmaan sekä pölyinä että erilaisina yhdisteinä. Myös metalliteollisuus päästää ympäristöön kohdassa 1.3.3.1 mainittuja ihmisen terveydellä vaarallisia raskasmetalleja. Erityisesti valimoista pääsee ympäristöön kaasumaisia ja kiinteitä hiukkasmaisia aineita.

1.3.3.3 Puunjalostusteollisuus

Selluloosan valmistuksessa syntyy sivutuotteina voimakkaan hajuisia kaasuja, kuten merkaptaneja (esim. metyyylimerkaptaani (CH_3SH)) ja rikkidioksidia. Edellinen on sivutuotteena sulfaatti-jälkimmäinen sulfiitti-menetelmässä. Paperi- ja selluloosateollisuudessa muodostuu lisäksi ympäristöä likaavia aineksia, kuten nokea ja lentotuhkaa.

1.3.3.4 Elintarviketeollisuus

Elintarviketeollisuus aiheuttaa lähinnä hajuhaittoja ja likaantumisilmiöitä. Lihanjalostuksessa syntyy kaasuja, jotka ovat voimakkaan hajuisia ja voivat paikallisesti aiheuttaa jopa terveydellistä haittaa. Muita hajuja muodostavia tuontantolaitoksia ovat paahtimot ja rasvoja käsittelevät tehtaat. Edellä mainitut voivat aiheuttaa myös huomattavan paikallisen likaantumisongelman.

1.3.3.5 Muu teollisuus

Muita ilmaa likaavia teollisia lähteitä ovat öljynjalostus-, sementti-, lasi- ja keraaminen teollisuus sekä teollinen energiantuotanto.

Öljynjalostamot tuottavat ilmaan kaasumaisia ja kiinteitä yhdisteitä, jotka ovat joko voimakkaan hajuisia tai joilla on likaavia, syövyttäviä tai myrkyllisiä ominaisuuksia. Tärkeimmät kaasumaiset epäpuhtaudet ovat rikin oksidit ja orgaaniset hiilivedyt (esim. bentspyreeni).

Lasi-, sementti- ja keraamisesta teollisuudesta pääsee ilmaan kiinteitä aineksia, jotka ovat liikaavia ja saattavat olla eräissä tapauksissa terveydelle haitallisia.

1.3.4 Liikenteen aiheuttama ilman saastuminen

1.3.4.1 Kevyt liikenne (henkilöautot)

Bensiinijoneuvoliikenteestä on peräisin useita erilaisia kaasumaisia yhdisteitä, kuten hiilimonoksidia (CO), typen oksideja, hiilivetyjä, karsinogeeniä (3,4-bentspyreeni), muita orgaanisia yhdisteitä (aldehydit, ketonit) ja kiinteitä aineksia (lyijy-yhdisteitä). On arvioitu, että valtaosa maapallon CO-määrästä on kevyestä liikenteestä peräisin. Typen oksidit saattavat sopivissa lämpö- ja maasto-olosuhteissa reagoida hiilivetyjen kanssa ja muodostaa ns. valokemiallisen sumun, missä syntyy reaktiotuotteena lähinnä otsonia. Ilmiötä esiintyy pääasiallisesti vilkkaasti liikennöidyissä suurkaupungeissa ja se on esim. Los Angelesissa ja Tokiossa aiheuttanut ongelmia. Eräät hiilivedyt voivat olla myös kasveille haitallisia.

Bensiinissä lisäaineena käytetyt lyijy-yhdisteet (lyijytetraetyyli ja -metyyli) aiheuttavat varsinkin vilkasliikenteisissä kaupungeissa oman ongelmansa. Lyijy tunnetaan kerääntyvänä myrkkynä, mikä ihmiseen jouduttuaan saattaa aiheuttaa luonteenomaisia oireita.

1.3.4.2 Raskas liikenne

Diesel-ajoneuvojen tuottamat pakokaasut ovat luonteeltaan samantyyppisiä kuin bensiinikäyttöisissä autoissa, mutta epäpuhtauksien määrät ovat poikkeavat. Hiilimonoksidia syntyy vähemmän, typen oksideja, tervamaisia ja kiinteitä aineksia enemmän. Yleensä ovat hiilivetyjen osuudet pienemmät johtuen edellistä täydellisemmästä palamisesta. Yleisesti ottaen ei raskaan liikenteen emissiota pidetä ympäristölle yhtä haitallisina kuin kevyen liikenteen.

1.3.4.3 Lentoliikenne

Korkealla lentävät suihkukoneet synnyttävät pakokaasuvanoja, jotka himmentävät auringonvaloa ja saattavat paikallisesti, varsinkin suurten lentokenttien ympäristössä aiheuttaa muuta-kin haittaa. Lentoliikenteen voimakkaan kasvun onkin katsottu olevan uhkana ilmakehän ylimmille kerroksille.

2. ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN AIHEUTTAMAT HAITAT

2.1 Vaikutukset ihmiseen ja eläimiin

Ilman saastumisen vaikutuksia ihmiseen on todettu jo satoja vuosia sitten. Nämä ovat voineet aiheutua joko välillisesti tai välittömästi jostain yksityisestä epäpuhtaudesta tai monista osatekijöistä. Pääasiallisesti pidetään saastunutta ulkoilmaa osasyyllisenä muun muassa eräisiin keuhkojen sairauksiin, kuten astmaan, krooniseen keuhkoputken tulehdukseen ja keuhkosityöpään.

Kaasumaiset epäpuhtaudet, kuten rikkidioksidi, typpidioksidi ja valokemiallisessa usvassa syntynyt otsoni (O_3) voivat aiheuttaa ihon ja limakalvojen ärsytystä ja hengityselinten sairauksia ja suurina pitoisuuksina jopa kuoleman. Rikkidioksidin terveydelle haitallisten ominaisuuksien on todettu lisääntyvän ja/tai olevan riippuvaisia ilman noki- ja pölymäisten epäpuhtauksien määrästä.

Hiilimonoksidi (CO) muodostaa vereen karboksihemoglobiinia syrjäyttäen hapen, mutta on erittäin harvoin terveydelle vaarallista ulkoilmassa esiintyvinä pitoisuuksina.

Eräitä tervamaisia ja orgaanisia aineita pidetään osasyyllisinä keuhkosityöpään sekä myös mahdollisesti perimän muutoksiin. Tällaisia aineita ovat esimerkiksi eräät rakenteeltaan moni-~~ren~~kaiset hiilivedyt. Lisäksi on mainittava eräät torjunta-~~aineet~~, joiden fysiologisia ja toksikologisia vaikutuksia ei kaikilta osin tunneta.

Metallit, kuten beryllium, lyijy, kadmium, kromi, elohopea, arseeni, nikkeli ja antimoni sekä eräät niiden yhdisteet ovat aiheuttaneet elollisille olennoille sairauksia. Näistä mainittakoon berylliumin aiheuttama keuhkosairaus, lyijyn aiheuttamat myrkytykset sekä nikkelin osasyyllisyys syöpään.

Epäpuhtauksien vaikutukset eläimiin ovat usein rinnastettavissa niiden vaikutuksiin ihmisessä. Kuitenkin on todettu, että eräät eläinlajit reagoivat huomattavan nopeasti epäpuhtauksien väkevyyksien muutoksiin ilmassa. Näiden lajien merkitys arvioitaessa ihmiselle mahdollisesti aiheutuvia terveydellisiä haittoja on suuri.

2.2 Vaikutukset kasveihin

Kasveja voidaan pitää eräänä ilman saastumisen herkimmistä indikaattoreista, sillä jopa biljoonasosien pitoisuudet saattavat aiheuttaa vaurioita eräille kukkakasveille. Ensimmäiset merkit vaurioista näkyvät joko lehtien tai neulasten kärjissä ja reunoissa, jotka kuivuvat, tai laikuista lehdissä. Mikäli vaikutus on pitkäaikaista, osa lehdistä putoaa pois ja tilalle tulevat ovat entisiä pienemmät ja niitä on harvemmassa. Jos vaikutus on nopea ja pitoisuus korkea voi seuraus olla ympäristön kasveille kohtalokas.

Pahimmat ilman epäpuhtaudet kasvien kannalta ovat rikkidioksidi, typpidioksidi, etyleeni, kloori, fluorivety ja otsoni.

Rikkidioksidi (SO_2) vaikuttaa yleensä pitkinä ajanjaksoina ja aiheuttaa varsinkin meidän oloissamme havupuille neulasvaurioita. Niinpä tiheissä asutuskeskuksissa saastuneimmilla alueilla ei kuusta esiinny yleensä ollenkaan. Myös lyhyinä ajanjaksoina tapahtuneita vaurioita on todettu, erityisesti rikkidioksidia emittoivien teollisuuslaitosten ympäristössä.

Fluorivety on jo erittäin pienissä määrin esiintyessään eräille kasveille haitallinen. Sen aiheuttamia havupuu vaurioita on todettu mm. koksamojen ja keramiikka- ja lannoitetehtaiden ympärillä.

2.3 Vaikutukset materiaaleihin

Terveydellisten haittojen ohella ilman epäpuhtauksilla saat-
taa olla myös taloudellisessa mielessä suuri merkitys. Tär-
kein haittavaikutus, joka aiheuttaa erilaisten materiaalien
vaurioita, on korroosio. Tällä tarkoitetaan fysikaalis-kemi-
allista prosessia, missä vaikuttavat tekijät ovat lämpötila
ja kosteus yhdessä erilaisten suolojen ja varsinkin rikkidiok-
sidin kanssa. Kuten edellä on todettu, muodostuu rikkidioksi-
dista rikkihappoa, joka syövyttää metalleja ja betonia. Kal-
kin kanssa muodostaa rikkihappo kalsiumsulfaattia, joka hyg-
roskooppisena aineena sitoo itseensä vettä ja rapauttaa beto-
nia, mikä taas luonnollisesti heikentää sen kestävyttä.

Hiilidioksidi reagoi kalkin kanssa muodostaen kalsiumkarbo-
naattia, joka liukenee sateessa ja saa aikaan halkeamia.

Rakennusmateriaalit, jotka sisältävät karbonaatteja (marmori,
kalkkikivi) ovat myös alttiita rikkidioksidille. Tällöin muo-
dostuu vesiliukoisia sulfaatteja, ja materiaali alkaa rapau-
tua esim. kosteuden vaikutuksesta.

3. ILMAN PILAANTUMISEN EHKÄISEMINEN

Ilmakehässä tapahtuu luonnollista puhdistumista mm. sateen
ansiosta. Pienipisarainen tihkusade on osoittautunut kaikkein
tehokkaimmaksi, koska suuret pisarat työntävät hiukkasmaiset
epäpuhtaudet syrjään. Lumisade puhdistaa vain noin kolmasosan
siitä mitä vesisade.

Laimentumisen ja epäpuhtauksien kulkeutumisen kannalta tär-
kein ilmiö on tuuli. Ilman pilaantumisen valvonta edellyttää-
kin, että tiedetään mm. alueen tuuliolot.

Pyrittäessä estämään ilman saastumista ja sen aiheuttamia
haittavaikutuksia, voidaan käyttää mm. ennakolta ehkäisevää
suunnittelua ja epäpuhtauslähteisiin kohdistuvia torjunta-
toimenpiteitä.

3.1 Asutus ja asuntolämmitys

Asutuksesta ja asuntolämmityksestä aiheutuvaa ilman pilaantumista voidaan vähentää muun muassa seuraavin keinoin:

- Suosimalla vähän rikkiä sisältäviä tai savuttomia polttoaineita kuten antrasiittia.
- Lisäämällä sähkön ja kaasun käyttöä. Tärkeimmät asuntolämmityksessä käytetyt polttoaineet ovat kevyt ja raskas polttoöljy, kivihiili, koksi, turve, kaasu ja sähkö. Pahinta haittaa aiheuttavat raskas polttoöljy sekä kivihiili, jotka synnyttävät runsaasti rikki-dioksidia, rikkivetyä, nokea ja tuhkaa.
- Keskittämällä lämmöntuotto (kaukolämmitys) suuriin lämpölaitoksiin, joissa savukaasujen puhdistus ja laimennus voidaan suorittaa tehokkaammin ja taloudellisemmin kuin pienissä talokohtaisissa keskuslämmityskattiloissa.

3.2 Jätteiden käsittely

Jätteiden polton aiheuttamien haittojen pienentämiseksi suositellaan esimerkiksi seuraavia toimenpiteitä:

- Siirrytään pienistä talokohtaisista polttouuneista keskitettyyn polttoon. Tällöin palamisolosuhteet saadaan paremmaksi, polttolämpötila riittävän korkeaksi, hapen ja polttoaineen suhde sopivaksi jne.
- Valvotaan polttolaitteiden kuntoa ja tehostetaan niiden huoltoa.
- Pyritään jätteiden valikoimiseen. Vältetään sellaisten aineiden polttoa, jotka tuottavat erityisen haitallisia yhdisteitä.

3.3 Teollisuus

Eräitä käytettävissä olevia menetelmiä teollisten lähteiden aiheuttaman ilman pilaantumisen ehkäisemiseksi ovat seuraavat:

- Tehokkaampien puhdistuslaitteistojen käyttö. Nykyiset savukaasujen puhdistimet jakautuvat hiukkasjakoisia ja kaasumaisia aineksia poistaviin teknisiin menetelmiin. Pölyn erottamiseen kaasusta käytetään muun muassa sykloneita, joissa erotus perustuu keskipakovoimaan, sekä kudos- ja sähkösuotimia, missä pöly jää suotimeen. Kaasumaiset ainekset poistetaan yleensä absorptioon, adsorptioon tai kemialliseen reaktioon perustuvilla menetelmillä.
- Prosessin vaihtaminen tai parantaminen.
- Vähärikkisten tai saasteettomien polttoaineiden käyttö energiantuotannossa.
- Emission valvontalaitteistojen käyttö. Tavallisesti ne yhdistetään hälytysjärjestelmiin, jotka säättävät prosesseja.
- Epäpuhtauksien mahdollinen taltioiminen ja hyväksikäyttö raaka-aineena. Eräissä tapauksissa voi toinen teollisuuslaitos käyttää suoraan hyväksi toisen sivutuotetta, kuten esimerkiksi rikkihappotehdas rikki-dioksidia.
- Korkeiden savupiippujen käyttö tai niiden tehollisen korkeuden lisääminen puhaltamalla ilmaa poistokaasujen sekaan. Menetelmä ei varsinaisesti ole ilmansuojelullisesti paras mahdollinen, sillä se ainoastaan laimentaa emissioita ja saattaa aiheuttaa ongelmia hyvinkin kaukana lähteestä (kaukokulkeutuminen).

- Suojavyöhykkeiden perustaminen teollisuuslaitosten/-alueiden ympärille. Suojavyöhykkeiden tulisi olla vähintään niin laajoja, että ympäristössä asuvat ihmiset katastrofinkaan sattuessa eivät joutuisi välittömään vaaraan.
- Tehtaiden tai laitosten sijoittaminen siten, että huomioidaan topografiset ja paikallisilmastolliset seikat. Esimerkiksi laaksoissa luonnollinen tuuletus on vähäistä, ja epäpuhtaudet saattavat kasautua niihin.
- Teollisuuslaitosten johdon ja työntekijöiden kouluttaminen on tärkeätä, varsinkin laitoksissa, missä käsitellään erilaisia myrkyllisiä tai terveydelle haitallisia aineita.

3.4 Liikenne

Liikenteen aiheuttamia haittoja asutuskeskuksissa voidaan vähentää esimerkiksi seuraavilla tavoilla:

- Kehittämällä julkista liikennettä ja vastaavasti rajoittamalla henkilöautoliikennettä tietyillä alueilla.
- Parantamalla liikenteen sujuvuutta liikennejärjestelyillä tai liikenneväyliä leventämällä.
- Suunnittelemalla liikenneväylät siten, että otetaan huomioon topografiset yms. tekijät sekä käyttämällä suojavyöhykkeitä teiden varsilla.
- Käyttämällä riittävän tehokkaita pakokaasunpuhdistajia, jotka pienentävät varsinkin hiilimonoksidin ja typen oksidien määriä.
- Lisäämällä sähköistettyjen ajoneuvojen käyttöä.

- Käyttämällä bensiinin lisäaineita, jotka korvaavat lyijy-yhdisteet.

4. TERVEYDENHOITOLAIN EDELLYTTÄMÄT ILMANSUOJELUTOIMENPITEET

Ilmansuojelu on osa yleistä terveydenhoitoa, jota toteuttavana viranomaisena kunnan alueella on terveyslautakunta. Terveysdenhoitolain 26 §:n mukaan eräiden laitosten sijoittamiselle kunnan alueelle tarvitaan terveyslautakunnan lupa. Terveyslautakunnan on lupapäätöstä tehdessään kiinnitettävä huomiota muun ohella ilman saastumisvaaraan (terveydenhoitoasetus 17 ja 18 §). Tässä yleiskirjeessä esitettyjä ilmansuojelun perusteita ja ilman laadun suositusluonteisia ohje-arvoja voidaan käyttää apuna ratkaisuja tältä osin tehtäessä. Myös terveydenhoitolain 90 §:ssä tarkoitettujen ns. vanhojen laitosten osalta voidaan ohjeita soveltaa.

Terveysdenhoitoasetuksen 17 §:ssä on lueteltu terveydenhoitolain 26 §:ssä tarkoitettut laitokset, tehtaat ja varastot. Edellytyksenä näiden laitosten sijoituspaikan hyväksymiselle on, että paikka on sopiva ottaen huomioon muun muassa ilman pilaantumisvaara. Jotta terveyslautakunta voisi sijoituspaikan hyväksyä, lautakunnalle on toimitettava riittävä selvitys yrityksen toiminnasta ja niistä toimenpiteistä, joilla ilman saastumista pyritään ehkäisemään. Mikäli lautakunta ei pidä annettua selvitystä riittävänä, lautakunta voi vaatia täydellisemmän ilmansuojelusuunnitelman sekä hakijan toimesta tehtäviä ilman epäpuhtauksien seurantamittauksia.

Terveyslautakunnan tehtävänä on johtaa yleistä terveydenhoitoa kunnan alueella ja siten myös elinympäristön suojelua terveydelliseltä kannalta. Lautakunta voi arvioidessaan ilman pilaantumisen mahdollisesti aiheuttamia terveydellisiä haittoja käyttää tämän yleiskirjeen suositusluonteisia ohje-arvoja. Lääkintöhallitus kuitenkin korostaa, että arvioitaessa ilman pilaantumisen terveydellisiä vaikutuksia on myös

muut ympäristötekijät otettava huomioon. Ne saattavat olla fyysisiä, kemiallisia, biologisia tai sosiaalisia ja ne voivat lisätä, estää tai tehdä epäselväksi ilman saastumisen yhden tai useamman osatekijän vaikutukset. Lautakunnan tulee edelleen ottaa huomioon paikalliset olosuhteet, jotka saattavat muuttaa epäpuhtauden luonnetta tai vaikuttaa tutkimuksen kulkuun.

4.1 Ilman laadun terveydelliset arviointiperusteet

Maailman terveysjärjestö (WHO) on ilmansuojelua koskevassa julkaisussaan 'Trends and developments in air pollution control in Europe, 1971' määritellyt ilman epäpuhtauksien konsentraatioiden, altistusaikojen ja niiden yhteisvaikutusten perusteella neljä ilman laatutasoluokkaa. Huomioon ottaen ilman laatuvaatimukset, jotka ovat joko lakisääteisiä tai suositusluonteisia ohjearvoja, voidaan siten edellä sanotut seikat huomioon ottaen ilman laatutaso luokitella seuraavasti:

TASO I Suoria tai epäsuoria vaikutuksia ei ole havaittavissa.

TASO II Aistinelinten häiriöitä, kasvistovaurioita ja muita lieviä ympäristöhaittoja esiintyy.

TASO III Fysiologisten häiriöiden ja muutosten syntyminen on mahdollista. Ne saattavat johtaa kroonisiin sairauksiin ja voivat olla elinikää lyhentäviä.

TASO IV Väestössä esiintyy akuuttia sairastumista ja/tai kuolemantapauksia.

Kaikille ilman epäpuhtauksille ja niiden ilmassa esiintyville seoksille ei kuitenkaan ilmeisesti ole vielä mahdollista määrittellä pitoisuuksien ja vaikutusten välisiä riippuvuuksia mainitut neljä tasoa huomioon ottaen, sillä esimerkiksi tutkimusmenetelmät ja analytiikka eivät useinkaan ole riittävän tarkkoja. Laatuvaatimusten tulisi perustua riittävän laajaan ja luotettavaan aineistoon, mutta myös muut tekijät, kuten

annos-vaikutussuhde ja vahinkokustannukset verrattuina torjuntakustannuksiin on otettava huomioon.

Suositusluonteisten ohjearvojen käytöllä pyritään luonnollisesti ehkäisemään terveydellisten haittojen syntymistä. Tavallisesti ne perustuvat kansainväliseen, lähinnä Maailman Terveysjärjestössä (WHO) kerättyyn aineistoon. Ohjearvoja soveltamalla ei nykyisen tietämyksen perusteella pitäisi esiintyä terveydellisiä haittoja, vaikkakaan niiden luotettavuutta ei voida kaikilta osin pitää täysin varmana.

4.2 Ilman epäpuhtauksien suositusluonteiset enimmäisohjearvot

Ohjearvot perustuvat suomalaisiin ja ulkomaisiin tutkimuksiin sekä Maailman Terveysjärjestön (WHO) antamiin suosituksiin

Kokonaislaskeuma	g/(a.kk)	1000
Laskeuman komponentit		
Lyijy (Pb)	g/(a.kk)	1
Kromi (Cr)	- "- -	1
Vanadiini (V)	- "- -	1
Lyhytaikaisleijuma	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot 0,5 \text{ h})$	500
- "- -	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{vrk})$	150
Leijuman komponentit		
Lyijy (Pb)	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{kk})$	4
Kromi (Cr)	- " -	5
Arseeni (As)	- " -	5
Pitkäaikaisleijuma	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{vuosi})$	60
Rikkidioksidi (SO_2)	$\mu\text{g SO}_2/(\text{m}^3 \cdot 0,5 \text{ h})$	720
	$\mu\text{g SO}_2/(\text{m}^3 \cdot \text{vrk})$	300
	$\mu\text{g SO}_2/(\text{m}^3 \cdot \text{vuosi})$	80
Typpidioksidi (NO_2)	$\mu\text{g NO}_2/(\text{m}^3 \cdot 0,5 \text{ h})$	560
	$\mu\text{g NO}_2/(\text{m}^3 \cdot \text{vrk})$	200
	$\mu\text{g NO}_2/(\text{m}^3 \cdot \text{vuosi})$	100

Hiilimonoksidi (CO)	mg CO/(m ³ .1 h)	40
	mg CO/(m ³ .8 h)	10
Rikkivety (H ₂ S)	µg H ₂ S/(m ³ .0,5 h)	150
	µg H ₂ S/(m ³ .vrk)	50

Mikäli terveyslautakunta epäilee tai tutkimuksessa todetaan kunnan alueella ylitettävän ohjearvot, lautakunnan tulisi ryhtyä mm. seuraaviin toimenpiteisiin:

- 1) Ilman pilaantumisen aiheuttaja selvitetään alan asiantuntijan apua käyttäen,
- 2) Pilaantumisen aste ja laajuus arvioidaan suorittamalla riittävän pitkänä ajanjaksona seurantamittauksia sekä
- 3) Ryhdytään toimenpiteisiin ilmaa pilaavan toiminnan haittojen vähentämiseksi käyttämällä sekä tässä yleiskirjeessä annettuja yleisiä ohjeita että riittävää asiantunti ja-apua.

Lääkintöhallitus erityisesti korostaa, ettei näitä ohjearvoja voi tulkita yksinomaan numeerisina arvoina, vaan niitä sovellettaessa on tunnettava myös ohjearvojen käyttöön liittyvät yleiset ilman laadun arviointiperusteet ja mahdolliset mittaus- tekniset ym. rajoitukset.

Pääjohtaja

LEO NORO

Toimistoinsinööri

RISTO AUROLA

DNo 12030/02/72

JAKELU: Lääninhallitukset
Terveyslautakunnat

TIEDOKSI: Sosiaali- ja terveysministeriö
Valtiovarainministeriö
Sisäasiainministeriö
Ilmansuojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunta
Kunnalliset keskusjärjestöt
Suomen kiinteistöliitto
Suomen kunnallisteknillinen yhdistys
Rakennustietosäätiö

Helsingfors 22.02.1973

C I R K U L Ä R

nr 1550

Ärende: Sanitära rekommendationer angående luftens föroreningar givna med stöd av hälsovårdslagen (469/65) och -förordningen (55/67)

I detta cirkulär behandlas luftvården ur hälsovårdssynpunkt. Det är avsett för hälsovårdsnämnderna, vilka för närvarande allt oftare måste behandla frågor som står i samband med luftvården.

Luftvården är en del av den moderna miljövården. Dess mål är att med förnuftiga metoder förebygga, minska eller helt avlägsna den förorening, förskämning och kontamination av uteluften som direkt eller indirekt förorsakas av människans verksamhet.

Luftvården har flere syften. Målen för det skyddsarbete som är av central betydelse för människan är bl.a. följande:

- Luftens förorening får inte vara orsak till att befolkningen eller en enstaka person insjuknar, invalidiseras eller får annat men för hälsan.
- Luften skall fortgående vara lämplig att inandas också för riskgrupper såsom sjuka, äldre och barn.
- Luftens kvalitet skall vara sådan att den inte förorsakar mentalhygieniska störningar och att den är angenäm att inandas.

I den för miljön centrala luftvården framhäves i första hand följande målsättningar:

- Luftens förorening borde inte få skada växter och inte heller förstöra eller på annat sätt fördärva andra materiella objekt.
- Luften borde till sin renhet vara av så hög kvalitet att djuren

och växterna är i stånd till att kontinuerligt inandas och tillgodogöra sig den; byggda eller andra livlösa objekt skulle inte oskäligen få utsättas för korrosion, bli illa medfarna eller nedsmutsade.

- Luftens sammansättning borde till sin kvalitet så mycket som möjligt motsvara ren luft.

LUFTVÅRDENS BEGREPP

Luftens förorening (nedsmutsning) avser sådana förändringar i luftens sammansättning, vilka direkt eller indirekt förorsakar olägenheter eller skada för människan, människans verksamhet, djur, växter eller material.

Luftvården avser sådan verksamhet som förebygger, minskar eller utesluter luftens förskämning eller förorening.

Ren luft är en gasblandning vars sammansättning växlar och som även innehåller föroreningar, vilka uppstått som produkter av naturliga processer.

Oren luft är en gasblandning vars sammansättning avviker från den rena luftens sammansättning så att olägenhet förekommer eller är att vänta.

Förorening avser den beståndsdel som förorsakar förskämningen.

Emission avser utsläpp som skett till luften av gasformiga och/eller partikelformiga beståndsdelar från föroreningskällan (med inre energi), eller avlägsning (med hjälp av yttre energi); med immission avses den på ifrågavarande platsuppmätta luftföroreningen.

Nedfall är en föroreningssymbol som karakteriserar luftens nedsjunkande beståndsdelar (< 10 mikroner $[\mu]$). Nedfallet definieras vanligen som viktenheter per ytenhet i månaden.

Flygstoff är en föroreningssymbol som karakteriserar luftens

svävande beståndsdelar ($< 10 \mu$) och i allmänhet definieras som viktenheter per volymenhet.

Luftens kvalitetskriterium avser korrelationen mellan föroreningens halter och verkningar.

Luftens kvalitetsfordringar avser luftföroreningarnas maximivärden, vilka antingen är lagstadgade eller normvärden av rekommendationsnatur. De definieras vanligen på basen av luftens kvalitetskriterier.

Miljögifterna är sådana giftiga föreningar, som hamnat i människans livsmiljö eller uppstått där, och vilka förorsakar förorening och/eller är hälsovådliga.

1. LUFTENS FÖRORENINGAR

1.1. Olika typer av källor

Luftens föroreningskällor kan indelas på följande sätt:

- Områdeskällor (industri-, bostads-, mångsysslingsområden, trafikleder)
- Punktkällor, vilka ytterligare indelas i:
 - fasta källor (industrikällor, förbränningsugnar för avfall, centralvärmeanläggningar osv.),
 - rörliga källor (bilar, tåg, båtar, flygplan).

Beroende på de uppstående föroreningarnas art kan källorna vara antingen enhetligt inverkande eller blandat inverkande.

1.2. Olika slag av föroreningar

Indelningen av föroreningarna kan göras på många olika sätt. Uteluftens föroreningar kan grovt indelas i gasformiga eller partikelformiga beståndsdelar. De partikelformiga indelas ytterligare i svävande och nedfallande delar beroende på storleken och beteendet. Dessutom kan föroreningarna klassificeras t.ex. enligt deras inverkan (giftighet, frätningsförmåga), sammansättning (organiska och oorganiska) eller aggregationstillstånd (gasform, flytande, fast).

1.3. Luftens föroreningskällor

I detta avsnitt behandlas sådana luftföroreningskällor, vilka har uppstått som en följd av människans olika verksamhetsformer. De är inte placerade i viktighetsordning med hänsyn till föroreningen, utan är närmast givna som exempel på olika slag av verksamhet som förstör luften.

1.3.1. Luftförorening som förorsakas av bosättning och uppvärmning av bostäder

De viktigaste föroreningarna som bosättningen och uppvärmningen ger upphov till är svaveldioxid (SO_2), kvävetoxider (NO , NO_2), flygaska och sot. Uppkomsten av dessa föroreningar, vilka huvudsakligen kommer från värmecentralerna, är mycket beroende av olika faktorer, såsom förbränningstemperaturen, bränslet, förhållandet mellan luften och bränslet samt anläggningarnas skick. Om förbränningstemperaturen inte är tillräcklig, uppstår rikligt med sot, och tjärartade m.fl. ännu brännbara beståndsdelar; detsamma sker om förhållandet syre/bränsle är orätt. Svaveldioxidproblemet är svårt i synnerhet för anläggningar som använder tung brännolja, beroende på att en stor del av det svavel som bränslet innehåller hamnar i luften tillsammans med de orenade rökgaserna. Upp till 98 % av det svavel som rökgaserna innehåller avgår som SO_2 och oxideras vidare till SO_3 som tillsammans med vatten bildar svavelsyra (H_2SO_4). Svavelsyran i luften kan förorsaka t.ex. korrosion (frätning av metaller), ökning av regnvattnets surhet och vidare ökning av jordens surhet och kan på detta sätt vara ett hot mot naturens jämvikt.

Kvävetoxider påträffas allmänt i stadsluft. Skadligast av dem är kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2). Kvävedioxiden kan dock anses viktigast, emedan den är den huvudsakliga oxidationsprodukten för kvävetoxider. Dessa uppstår främst vid höga temperaturer vid förbränning av stenkol, olja, gas eller bensin.

De mest beaktansvärda partikelformiga beståndsdelarna är sot och flygaska, vilka betraktas som indikatorer för luftens allmänna förorening.

1.3.2. Luftförorening somförsakas av avfallsbehandling

1.3.2.1. Förbränning

Vid avfallsförbränning uppstår rikliga mängder olika slags föroreningar såsom kolmonoxid (CO), kväveoxider, svaveldioxid, halogenföreningar (HCl, HF), kolväten (t.ex. CH₄), olika slags partikelformiga ämnen och organiska föreningar. Deras spridning till omgivningen beror dock mycket på hur fullständig förbränningen och reningen av rökgaserna är och vilket slags avfall som förbrännes. När t.ex. PVC-plaster förbrännes uppstår klorväte (HCl), kolmonoxid (CO), bensen (C₆H₆), vinylklorid (CH₂CHCl), metylklorid (CH₃Cl), fosgen (COCl₂) m.fl. organiska föreningar. I synnerhet i små brännugnar i enskilda gårdar är det inte alltid möjligt att ekonomiskt arrangera sådana förhållanden, att förbränningen skulle vara fullständig och reningen av rökgaserna möjlig. De olägenheter som öppen förbränning av avfall förorsakar omgivningen kan vara betydande, och metodens användning kan inte försvaras ur luftvårdssynpunkt.

1.3.2.2. Avstjälningsplatser

Avstjälningsplatsernas värsta luftföroreningsolägenheter är närmast luktproblem. De är små när metoden med övervakade avstjälningsplatser användes.

1.3.2.3. Avfallsvatten

Behandlingen av avfallsvatten förorsakar närmast värmedis- och luktproblem för omgivningen vid användning av öppna luftnings- och klarningsbassänger. I avloppsnätet kan också uppstå lokala luktkällor, vilka minskar boendetrivseln. I närheten av avloppsöppningarna förekommer ofta dis under den kalla årstiden.

1.3.3. Luftföroreningen som förorsakas av industrin

1.3.3.1 Den kemiska industrin

Luften tillföres många olika slags föreningar från den kemiska industrin. Då många av dessa föreningar t.o.m. är giftiga för omgivningen, kan den kemiska industrin med fog anses vara den svåraste ur luftvårdssynpunkt. Till de viktigaste gasformiga föroreningarna

hör svaveldioxid, svavelväte, kvävet oxider, ammoniak, fluorväte, klorväte och olika kolväten såsom bensen och asetalddehyd. Svaveldioxid och svavelväte (H_2S) uppstår bl.a. som emission från fabriker som framställer svavelsyra. Ammoniak (NH_3), som är synnerligen illaluktande, uppstår t.ex. vid framställning av mineralsyror. Fluorväte (HF) frigöres vid framställning av olika slags gödningsmedel, och klorväte (HCl) från kloralkaliindustrin. Organiska kolväten kan uppstå som biprodukter vid olika processer, och de är ofta av giftig natur.

Från den kemiska industrin kan omgivningen också tillföras metalliska grundämnen, av vilka en del på grund av sin giftighet är farliga för människan. Sådana är bly (Pb), kvicksilver (Hg), arsenik (As), kadmium (Cd) och nickel (Ni).

Utom dessa tillföres luften ofta med rökgaserna vätskeformiga ämnen (droppar av syra) som kan vara förödande speciellt för omgivningens växter och material (regn som innehåller svavelsyra).

1.3.3.2. Metallindustrin

Vid förädling av metaller hamnar en del av den metall som förädlas och andra ämnen som malmen innehåller i luften som damm och som föroreningar av olika slag. Också metallindustrin utsläpper till omgivningen i punkt 1.3.3.1 nämnda, för människans hälsa skadliga tunga metaller. Speciellt från gjuterierna utslipper till omgivningen gasformiga och fasta partikelformiga ämnen.

1.3.3.3. Träförädlingsindustrin

Vid framställning av cellulosa uppstår som biprodukter starkt luktande gaser, såsom merkaptaner (t.ex. metylmerkaptan (CH_3SH)) och svaveldioxid. Den förstnämnda är en biprodukt i sulfat- och den senare i sulfitmetoden. I pappers- och cellulosaindustrin uppstår dessutom ämnen som nedsmutsar omgivningen, såsom sot och flygaska.

1.3.3.4. Livsmedelsindustrin

Livsmedelsindustrin förorsakar främst luktolägenheter och nedsmutningsfenomen. Vid köttförädling uppstår gaser, vilka har stark lukt och vilka t.o.m. kan vara lokalt hälsovådliga. Andra produktionsanläggningar som förorsakar lukter är rosterier och fabriker som behandlar fetter. De förstnämnda kan också förorsaka ett avsevärt lokalt nedsmutningsproblem.

1.3.3.5. Annan industri

Andra industriella källor som förorenar luften är oljeraffinerings-, cement- och glasindustri, keramisk industri och industriell energiproduktion.

Oljeraffinerierna tillför luften gasformiga och fasta föroreningar, vilka är antingen starkt luktande eller vilka har nedsmutsande, frätande eller giftiga egenskaper. De viktigaste gasformiga föroreningarna är svavlets oxider och organiska kolväten (t.ex. benzpyren).

Från glas- och cementindustri samt keramisk industri tillföres luften fasta beståndsdelar vilka är nedsmutsande och vilka i vissa fall kan vara hälsovådliga.

1.3.4. Luftförorening som förorsakas av trafiken

1.3.4.1. Lätt trafik (personbilar)

Från bensinfordonstrafiken härrör ett flertal olika gasformiga föroreningar, såsom kolmonoxid (CO), kväveoxider, kolväten, kancerogener (3,4,-benzpyren), andra organiska föreningar (aldehyder, ketoner) och fasta beståndsdelar (blyföreningar). Man har beräknat att största delen av jordklotets CO-mängd härrör från den lätta trafiken. Kvävets oxider kan i lämpliga värme- och terrängförhållanden reagera med kolväten och bilda s.k. fotokemisk dimma, där främst ozon bildas som reaktionsprodukt. Fenomenet förekommer huvudsakligen i livligt trafikerade storstäder och det har förorsakat problem t.ex. i Los Angeles och Tokio. En del kolväten kan också vara skadliga för växterna.

Blyföreningarna (blytetraetyl och -metylen), som användes som till-

satsämnen i bensen, förorsakar sitt eget problem, speciellt i städer med livlig trafik. Blyet är känt som ett ackumulerande gift, vilket kan ge upphov till karakteristiska symptom när det tillförts människan.

1.3.4.2. Tung trafik

Avgaserna från dieseldrivna fordon är till sin natur av samma typ som avgaserna från bensindrivna bilar, men föroreningarnas mängder är avvikande. Det uppstår mindre kolmonoxid, men mera kväveoxider, tjärartade ämnen och fasta ämnen. I allmänhet är kolvätenas andelar mindre, beroende på fullständigare förbränning än i det föregående fallet. Allmänt taget anses den tunga trafikens emission inte vara lika skadlig för omgivningen som den lätta trafikens.

1.3.4.3. Flygtrafiken

De högt flyende reoplanen ger upphov till avgasstrimmor som verkar skymmande på solljuset och lokalt, speciellt i närheten av de stora flygfälten, kan de också förorsaka andra olägenheter. Man anser även att flygtrafikens kraftiga tillväxt utgör ett hot mot atmosfärens högsta skikt.

2. SKADORNA SOM LUFTENS FÖRORENINGAR FÖRORSAKAR

2.1. Inverkan på människor och djur

Man har konstaterat att luftens nedsmutsning inverkat på människan redan för hundratal år sedan. Dessa verkningar kan antingen direkt eller indirekt ha berott på någon enstaka förorening eller på många delfaktorer. Huvudsakligen anser man att den nedsmutsade utluften är medskyldig till bl.a. vissa lungsjukdomar såsom astma, kronisk luftrörskatarr och lungkancer.

Gasformiga föroreningar såsom svaveldioxid, kvävedioxid och ozon (O_3), som uppstått i fotokemiskt dis, kan förorsaka irritation av huden och slemhinnorna och sjukdomar i andningsorganen och som i stora halter t.o.m. döden. Det har konstaterats att svaveldioxidens för hälsan skadliga egenskaper ökar och/eller är beroende av luftens

sot- och dammartade föroreningar.

Kolmonoxiden (CO) bildar karboxyhemoglobin i blodet och undantränger då syret, men är ytterst sällan farligt för hälsan i de koncentrationer som förekommer i uteluften.

En del tjärartade och organiska ämnen anses vara medskyldiga till lungkancer och möjligen också till förändringar av genotypen. Sådana ämnen är t.ex. vissa till sin byggnad polycykliska kolväten. Därtill måste några bekämpningsmedel nämnas, vilkas fysiologiska och toxikologiska verkningar man inte helt känner till.

Metaller, såsom beryllium, bly, kadmium, krom, kvicksilver, arsenik, nickel och antimon samt vissa av deras föreningar har förorsakat sjukdomar för levande väsen. Av dessa kan nämnas lungsjukdomen som förorsakas av beryllium, förgiftningarna som bly förorsakar och nickels medskyldighet till cancer.

Föroreningarnas verkningar på djuren kan ofta jämföras med deras verkningar på människan. Det har emellertid konstaterats att en del djurarter reagerar anmärkningsvärt snabbt för föroreningarnas koncentrationsförändringar i luften. Dessa arters betydelse är stor vid uppskattning av eventuella skadeverkningar för människans hälsa.

2.2. Inverkan på växterna

Växterna kan anses vara en av de känsligaste indikatorerna för luftens nedsmutsning, beroende på att så små som biljondedels halter kan förorsaka skador för en del blomväxter. De första tecknen på skador syns antingen på bladens eller barrens spetsar och kanter, som torkar, eller som fläckar på bladen. Om påverkan är långvarig faller en del av bladen bort och de som växer i stället är mindre än de förra och förekommer glesare. Om påverkan är snabb och halten hög kan följden vara ödesdiger för miljöns växter.

De värsta föroreningarna i luften med hänsyn till växterna är svaveldioxid, kvävedioxid, etylen, klor, fluorväte och ozon.

Svaveldioxid (SO₂) verkar ofta under långa tidsperioder och

förorsakar speciellt i våra förhållanden barrskador för barrträden. Därför förekommer gran knappast alls på de mest nedsmutsade områdena i täta bosättningscentra. Man har också konstaterat skador, som skett under korta tidsperioder, i synnerhet i närheten av industrianläggningar som emitterar svaveldioxid.

Fluorväte är skadligt för vissa växter redan när det förekommer i ytterst små mängder. Barrträdsskador som förorsakats av fluorväte har konstaterats bl.a. kring koksverk samt keramik- och gödningsämesfabriker.

2.3. Inverkan på material

Utom att luftens föroreningar kan vara hälsovådliga, kan de också vara mycket betydelsefulla ur ekonomisk synpunkt. Den viktigaste skadeverkningsen som drabbar olika slags material är korrosionen. Därmed avses den fysikalisk-kemiska processen, där de inverkanse faktorerna är temperaturen och fuktigheten tillsammans med salter av olika slag och speciellt med svaveldioxid. Som tidigare har konstaterats, bildas av svaveldioxid svavelsyra, som fräter metaller och betong. Tillsammans med kalk bildar svavelsyran kalsiumsulfat, vilket som hygroskopiskt ämne binder fuktighet och förorsakar förvittring i betongen, vilket naturligtvis försvagar dess hållbarhet.

Koldioxid reagerar med kalk och bildar kalsiumkarbonat, som löser sig i regn och åstadkommer rännor.

Byggnadsmaterial som innehåller karbonater (marmor, kalksten) är också känsliga för svaveldioxid. I detta fall uppstår vattenlösliga sulfater, och materialet börjar förvittra t.ex. genom fuktens inverkan.

3. FÖRHINDRANDET AV LUFTENS FÖRSKÄMNING

I atmosfären sker naturlig rening bl.a. tack vare regnet. Ett duggregn med små droppar har visat sig vara allra effektivast, emedan stora droppar undanskuffar partikelformiga föroreningar. Snöfall renar endast en tredjedel av vad regnet renar.

Vinden är det viktigaste fenomenet vid utspädning och transport av föroreningar. Övervakningen av luftens förorening förutsätter också att man känner till bl.a. områdets vindförhållanden.

När man strävar till att förhindra luftens förorening och de skadeverkningar den medför, kan man bl.a. använda förebyggande planering och avvarjningsåtgärder som riktar sig mot nedsmutsningskällorna.

3.1. Bosättning och bostadsuppvärmning

Den luftförorening som förorsakas av bosättning och bostadsuppvärmning kan minskas bl.a. på följande sätt:

- Genom att föredraga sådana bränslen som innehåller litet svavel eller är rökfria som t.ex. antracitkol.
- Genom att öka användningen av elektricitet och gas. De viktigaste bränslena som användes för bostadsuppvärmning är lätt och tung brännolja, stenkol, koks, torv, gas och elektricitet. De största skadorna förorsakas av tung brännolja och stenkol, vilka bildar rikligt svaveldioxid, svavelväte, sot och aska.
- Genom att koncentrera värmeproduktionen (fjärrvärme) till stora värmecentraler, där rökgasernas rening och utspädning kan utföras effektivare och mera ekonomiskt än i enskilda gårdars små centralvärmeugnar.

3.2. Avfallsbehandlingen

För minskning av de olägenheter som förbränningen av avfall förorsakar föreslås t.ex. följande åtgärder:

- Övergång från små brännugnar i enskilda gårdar till centraliserad förbränning. På detta sätt kan förbränningsförhållandena göras bättre, förbränningstemperaturen tillräckligt hög, förhållandet mellan sure och bränsle lämpligt osv.
- Övervakning av förbränningsapparaturens skick och effektivisering av dess underhåll.
- Strävan att sortera avfallet. Man undviker förbränning av sådana ämnen som bildar speciellt farliga föreningar.

3.3. Industrin

Några till buds stående metoder för att förebygga luftnedsmutsningen som förorsakas av industriella källor är följande:

- Användning av effektivare reningsanordningar. De nuvarande renarna för rökgaser indelas i tekniska metoder som avlägsnar partikelformiga eller gasformiga beståndsdelar. För att skilja damm från gas användes bl.a. cykloner, i vilka separationen baserar sig på centrifugalkraften, samt vävnadsfilter och elektriska filter, där dammet blir i filtret. Gasformiga ämnen avlägsnas vanligen med metoder som baserar sig på absorption, adsorption eller kemisk reaktion.
- Utbyte eller förbättring av processen.
- Genom att i energiproduktionen använda bränsle som innehåller litet svavel eller inte är nedsmutsande.
- Användning av övervakningsanordningar för emissionen. Vanligen sammankopplas dessa med alarmsystem, vilka reglerar processerna.
- Genom att eventuellt tillvarataga föroreningarna för bruk som råmaterial. I en del fall kan en industrianläggning direkt använda en annans biprodukter, som t.ex. en svavelsyrafabrik svaveldioxid.
- Höga skorstenars användning eller höjandet av deras effektiva höjd genom att inblåsa luft bland avloppsgaserna. Metoden är egentligen inte den bästa möjliga ur luftvårdssynpunkt, då den endast utspäder emissionen och kan förorsaka problem mycket långt ifrån källan (fjärrtransport).
- Anläggandet av skyddszoner kring industrianläggningar/-områden. Skyddszonerna borde vara minst så vidsträckta att människorna som bor i omgivningen inte ens i katastroffall skulle utsättas för akut fara.
- Lokalisering av fabrikerna eller anläggningarna så att topografiska och lokalmeteorologiska faktorer beaktas. T.ex. i dalar är den naturliga luftväxlingen liten och föroreningarna kan anhopas i dem.

- Skolningen av industrianläggningarnas ledning och personal är viktig, speciellt i anläggningar där man hanterar olika slags gifter eller andra hälsovådliga ämnen.

3.4. Trafiken

De skador som förorsakas av trafiken i bostadscentra kan minskas t.ex. på följande sätt:

- Genom att utveckla den offentliga trafiken och i motsvarande grad begränsa personbilstrafiken inom bestämda områden.
- Genom förbättring av trafikens smidighet t.ex. med trafikregleringar eller breddning av trafiklederna.
- Genom sådan planering av trafiklederna att topografiska och andra liknande faktorer beaktas samt genom användning av skyddszoner längs vägarna.
- Genom användning av tillräckligt effektiva avgasrenare, vilka speciellt minskar mängderna av kolmonoxid och kvävet oxider.
- Genom att öka användningen av eldrivna fordon.
- Genom att i bensinen använda tillsattsämnen som ersätter blyföreningarna.

4. LUFTVÅRDSÅTGÄRDER SOM FÖRUTSÄTTES I HÄLSOVÅRDSLAGEN

Luftvården är en del av den allmänna hälsovården, vars verkställande myndighet på kommunens område är hälsovårdsnämnden. Enligt hälsovårdslagens 26 § fordras hälsovårdsnämndens tillstånd för vissa anläggningars förläggning till kommunens område. Hälsovårdsnämnden måste jänte annat ägna luftnedsmutningsrisken uppmärksamhet, när beslut om tillstånd fattas (hälsovårdsförordningen 17 § och 18 §). I detta cirkulär anförda grunder för luftvården och normvärdena av rekommendationsnatur för luftens kvalitet kan användas som hjälp vid denna del av beslutsfattningen. Också för de i hälsovårdslagens 90 § avsedda s.k. gamla anläggningarna kan dessa instruktioner tillämpas.

I hälsovårdsförordningens 17 § är de i hälsovårdslagens 26 §

avsedda anläggningarna, fabrikerna och lagren uppräknade. Förutsättning för att dessa anläggningars lokalisering skall godkännas är, att platsen är lämplig när bl.a. luftens föroreningsrisk tas i betraktande. För att hälsovårdsnämnden skall kunna godkänna förläggningsplatsen, bör nämnden tillställas en tillräcklig utredning om företagets verksamhet och om de åtgärder med vilka man strävar till att förebygga luftens förorening. Om nämnden inte anser att den givna utredningen är tillräcklig, kan nämnden som villkor för beviljandet av tillstånd fordra att ett fullständigare luftvårdsprogram uppgöres och att kontrollmätningar av luftens föroreningar utföres av ansökaren.

Hälsovårdsnämndens uppgift är att leda den allmänna hälsovården på kommunens område och sålunda även vården av livsmiljön ur hälsovårdssynpunkt. Nämnden kan vid uppskattning av de skador som luftens nedsmutsning ur hälsovårdssynpunkt eventuellt förorsakar använda de normvärden av rekommendationsnatur som gives i detta cirkulär. Medicinalstyrelsen understryker dock, att man vid uppskattning av luftnedsmutsningens hälsovådliga verkan också måste beakta andra miljöfaktorer. De kan vara fysiska, kemiska, biologiska eller sociala, och de kan öka eller förhindra inverkan av en eller flere av luftföroreningarnas delfaktorer eller göra den oklar. Nämnden skall vidare beakta de lokala förhållandena, vilka eventuellt kan förändra föroreningens natur eller påverka undersökningens gång.

4.1. Uppskattningsgrunderna för luftens kvalitet ur hälsovårdssynpunkt

Världshälsoorganisationen (WHO) har i sin publikation om luftvård "Trends and Developments in Air Pollution Control in Europe, 1971" definierat fyra kvalitetsnivåklasser för luften enligt luftens föroreningskoncentrationer och exponeringstiderna samt deras gemensamma verkan. Beaktande luftens kvalitetsfordringar, som antingen är lagstadgade eller normvärden av rekommendationsnatur, och det som ovan nämnts kan således luftens kvalitetsnivå klassificeras på följande sätt:

- NIVÅ I Direkta eller indirekta verkningar kan inte observeras.
- NIVÅ II Störningar i sinnesorganen, växtlighetsskador och andra lindriga miljöskador förekommer.

NIVÅ III Uppkomsten av fysiologiska störningar och förändringar är möjlig. De kan leda till kroniska sjukdomar och de kan förkorta livstiden.

NIVÅ IV Bland befolkningen förekommer akuta insjukningsfall och/eller dödsfall.

Det är dock tydligen inte ännu möjligt att för luftens alla föroreningar och deras i luften förekommande blandningar definiera korrelationen mellan halterna och verkningarna beaktande de nämnda fyra nivåerna. Detta beror på att t.ex. undersökningsmetoderna och analytiken i många fall inte ännu är tillräckligt noggranna. Kvalitetsfordringarna borde basera sig på tillräckligt omfattande och tillförlitligt material, men också andra faktorer, såsom dosverkningsförhållandet och skadekostnaderna jämförda med bekämpningskostnaderna måste tagas i betraktande.

Med användningen av normvärden av rekommendationsnatur strävar man naturligtvis till att förebygga uppkomsten av skador för hälsan. Vanligen baserar de sig på internationellt, främst inom Världshälsoorganisationen (WHO) insamlat material. Om normvärdena tillämpas borde, enligt nuvarande vetenskap, skador för hälsan inte förekomma fastän deras pålitlighet inte kan anses vara fullständigt säker i alla avseenden.

4.2. Maximinormvärden av rekommendationsnatur för luftens föroreningar

Normvärdena baserar sig på finska och utländska undersökningar samt på rekommendationer givna av Världshälsoorganisationen (WHO).

Totalnedfallet	g/(a.mån)	1000
Nedfallets komponenter		
Bly (Pb)	g/(a.mån)	1
Krom (Cr)	"	1
Vanadin (V)	"	1
Kortvarigt flygstoff	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot 0,5 \text{ h})$	500
"	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{dygn})$	150
Flygstoffets komponenter		
Bly (Pb)	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{mån})$	4

Krom (Cr)	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{mån})$	5
Arsenik (As)	"	5
Långvarigt flygstoff	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{år})$	60
Svaveldioxid (SO_2)	$\mu\text{g SO}_2/(\text{m}^3 \cdot 0,5 \text{ h})$	720
	$\mu\text{g SO}_2/(\text{m}^3 \cdot \text{dygn})$	300
	$\mu\text{g SO}_2/(\text{m}^3 \cdot \text{år})$	80
Kvävedioxid (NO_2)	$\mu\text{g NO}_2/(\text{m}^3 \cdot 0,5 \text{ h})$	560
	$\mu\text{g NO}_2/(\text{m}^3 \cdot \text{dygn})$	200
	$\mu\text{g NO}_2/(\text{m}^3 \cdot \text{år})$	100
Kolmonoxid (CO)	$\text{mg CO}/(\text{m}^3 \cdot 1 \text{ h})$	40
	$\text{mg CO}/(\text{m}^3 \cdot 8 \text{ h})$	10
Svavelväte (H_2S)	$\mu\text{g H}_2\text{S}/(\text{m}^3 \cdot 0,5 \text{ h})$	150
	$\mu\text{g H}_2\text{S}/(\text{m}^3 \cdot \text{dygn})$	50

Om hälsovårdsnämnden misstänker, eller om man med undersökningar konstaterar, att normvärdena överskrides på kommunens område, borde nämnden vidtaga bl.a. följande åtgärder:

- 1) Luftföroreningarnas upphov klarlägges med hjälp av en expert på området,
- 2) föroreningens grad och omfattning uppskattas genom att övervakningsmätningar utföres under tillräckligt långa tidsperioder samt
- 3) åtgärder för att minska de skador som den luftnedsmutsande verksamheten förorsakar vidtages med användning av både i detta cirkulär givna allmänna instruktioner och tillräcklig expert-hjälp.

Medicinalstyrelsen framhåller speciellt att dessa normvärden inte kan tolkas som enbart numeriska värden, utan att man vid tillämpning av dem också bör känna de till normvärdenas användning

hörande allmänna grunderna för uppskattning av luftens kvalitet
och eventuella mätningstekniska och andra begränsningar.

Generaldirektör LEO NORO

Byråingenjör RISTO AUROLA

DNr 12030/02/72

DISTRIBUTION: Länsstyrelserna
Hälsovårdsnämnderna

TILL KÄNNEDOM: Social- och hälsovårdsministeriet
Finansministeriet
Ministeriet för inrikesärendena
Konsultativa kommissionen för luftvård och bullerbekämpning
Kommunala centralorganisationerna
Finlands Fastighetsförbund
Finlands kommunaltekniska Förening
Bygginformationsstiftelsen

Painotuote

Virkalähetys lääkintöhallituksesta

LÄÄKINTÖHALLITUKSEN YLEISKIRJE

N:o 1551

**TERVEYDENHOITOLAIN (469/65) JA
-ASETUKSEN (55/67) NOJALLA ANNETUT
MELUA KOSKEVAT TERVEYDELLISET
SUOSITUKSET**

MEDICINALSTYRELSENS CIRKULÄR

Nr 1551

**SANITÄRA REKOMMENDATIONER
ANGÅENDE BULLER MED STÖD AV
HÄLSOVÅRDSLAGEN (469/65) OCH
-FÖRORDNINGEN (55/67)**

19



73

Y L E I S K I R J E

No 1551

Asia: Terveydenhoitolain (469/65)
ja -asetuksen (55/67) nojalla
annetut melua koskevat tervey-
delliset suositukset

1. MELUN HAITTAVAIKUTUKSET

Melulla tarkoitetaan ääntä, joka voi aiheuttaa terveydel-
listä haittaa. Maailman Terveysjärjestön (WHO) määritelmän
mukaan terveys merkitsee fyysistä, psyykkistä ja sosiaalis-
ta hyvinvointia. Tämän vuoksi on melua koskevat ohjeet ja
suositukset ensisijaisesti määriteltävä melun kohteena ole-
van ihmisen kannalta.

Melu voi aiheuttaa kuulon heikkenemistä, jopa kuuroutta.
Melun kuuloa heikentävä vaikutus riippuu oleellisesti mm.
melussa oloajasta, melun laadusta ja voimakkuudesta sekä
ihmisen yksilöllisistä ominaisuuksista. Useissa melua kos-
kevissa tutkimuksissa on todettu, että melulle altistetuiss-
sa ihmisissä saattaa esiintyä tavallisesti vaarattomia,
ohimeneviä psyykkisiä ja fyysisiä muutoksia. Melu saattaa
lisätä ihmisen aggressioita, masentuneisuutta ja unettomuut-
ta sekä aiheuttaa joillekin päänsärkyä. Melun on todettu
alentavan työtehoa ja tarkkaavaisuutta. Tarkkaavaisuuden vä-
heneminen lisää myös tapaturmavaaraa.

Aiheuttamatta suoranaisia sairauden oireita saattaa heikko-
kin melu vaikuttaa häiritsevästi. Melu vähentää unen syvyyt-
tä ja heikentää siten sen virkistävää vaikutusta, vaikka ei
aiheuttaisikaan heräämistä. Eräs tärkeimmistä ympäristölle
asetettavista vaatimuksista on häiriöttömän levon saaminen
etenkin yöaikana. Aikuiset tarvitsevat yleensä noin 8 tunnin

unen; lapset, sairaat ja toipilaat usein enemmän ja lisäksi rauhaa päivällä. Sairaalat, hoitolaitokset, toipilaskodit, virkistys- ja lomailukeskukset, koulut jne. on erikoisesti suojeltava ulkoiselta melulta.

Vaikka melun ja eri sairauksien välisiä yhteyksiä ei olekaan voitu tähän mennessä yksiselitteisesti osoittaa, on kuitenkin ilmeistä, että melu on ihmiselle haitallista. Tämän vuoksi tavoitteena on pidettävä pyrkimystä meluttomampaan ympäristöön.

2. MELUN LAJIT JA NIIDEN HÄIRITSEVYYS

2.1. Tasalaatuinen melu

Tasalaatuisella melulla tarkoitetaan ääntä, jonka voimakkuus on vakio tai vaihtelee suhteellisen vähän. Tällaisen melun häiritsevyys riippuu siitä, kuinka paljon melutaso ylittää paikallisen taustamelun tason. Melu, joka koetaan huvila-alueella erittäin häiritsevä, voi keskikaupungilla olla vaikeasti erotettavissa. Jos uusi melulähde ylittää paikallisen melutason 10 dB(A) tai sitä enemmän koetaan melu yleensä selvästi häiritsevä. Eräissä tapauksissa kuitenkin jo normaalin taustamelun melutaso on niin korkea, että se koetaan jatkuvasti häiritseväksi. Viikonloppuisin on häiriöherkkyys suurempi kuin arkipäivinä ja yöaikana häiritsee melu pahemmin kuin päivällä. Vuodenajalla on myös tietty merkityksensä; kesällä oleskellaan enemmän ulkona ja pidetään ikkunat avoina, jolloin melu häiritsee enemmän. Talvella ikkunat ovat hyvin suljettuina, joka saa aikaan sisällä melutason alenemisen 20-25 dB(A).

2.2. Jaksottain vaihteleva melu

Melua, joka jaksottain vaihtelee siten, että se on ajoittain lähellä tiettyä ylärajaa, mutta kuitenkin pääasiallisesti ko. ylärajaa huomattavasti heikompaa, kutsutaan jaksottain vaihtelevaksi meluksi. Se häiritsee huomattavasti vähemmän kuin tasalaatuinen melu, jonka melutaso on sama kuin jaksottain

vaihtelevan melun yläraja. Esimerkki tällaisesta melusta on liikennemelu, jonka melutaso yleensä vaihtelee jatkuvasti tietyllä alueella.

2.3. Puhdas ääni (sävel)

Käytännön tarpeita varten voidaan puhdas ääni määritellä seuraavasti: Melusta erottuva ääni, joka on niin ilmeinen, että se muodostaa olennaisen osan melusta ja jolla on selvästi rajattava taajuus. Puhtaat äänet ovat huomattavasti enemmän häiritseviä kuin laajemman taajuusalueen kattava melu. Sen tähden on niiden melutaso pidettävä alhaisena. Jotta puhdas ääni voitaisiin mittausteknisesti todeta, on tehtävä melun oktaavianalyysi, jossa kaistan leveys on 5-10 Hz.

Jotta puhdas ääni hukkuisi muuhun meluun sillä oktaavi-alueella, jolla puhdas ääni sijaitsee pitäisi muun taustamelun ylittää puhtaan äänen melutaso seuraavasti:

Sävelen taajuus- alue	Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Tarvittava säve- len ja muun taus- tamelutason väli- nen ero	dB(A)	0	5	8	11	12	12	8

Sallittua melutasoa olisi laskettava 5-10 dB(A), jos äänispektrissä esiintyy puhtaita ääniä, koska häiritsevyyttä usein on muuten vaikea pienentää.

2.4. Impulssiääni

Impulssiäänellä tarkoitetaan lyhytaikaista ääntä, jonka kesto-aika on 0,001 - 1 sek. (esim. vasarointi ja räjähdys- sekä laukausäänet). Nämä äänet ovat usein hyvin häiritseviä, vaikka ne sisältävät vain vähäisen energiamäärän. Energiaperiaatteen mukaisesti lasketaan usein, että tietty määrä äänienergiaa on yhtä häiritsevää riippumatta siitä, kuinka se annostellaan

tiettyinä ajanjaksona. Em. energiaperiaate ei kuitenkaan sovellu tällaisiin hyvin vahvoihin ja usein myös suhteellisen harvoihin äänitason huippuihin. Sen tähden onkin välttämätöntä asettaa tietty katto äänitasolle riippumatta siitä, kuinka lyhytaikainen äänihäiriö on. Mikäli impulssiääniä esiintyy, olisi sallittua melutasoa alennettava noin 5 dB(A). Jotta myös tästä äänilajista saataisiin välttämättömiä selvityksiä on suoritettava mittauksia standardisoiduilla impulssiäänitasomittareilla. Vasta kokemuksia ja tutkimustuloksia vertaamalla voidaan antaa tarkempia suosituksia.

3. MELUTASON MITTAYKSIKKÖ JA SEN MITTAUSLAITTEET

Melun kuvaukseen käytetään nykyään yleisesti kansainvälisen sähköteknillisen komission IEC:n julkaisussa No 179 esitetyllä melunmittarilla mitattuja melutason (äänenpainetason) arvoja. Tavallisesti käytetään melumittarissa suodinta (alueella alle 55 dB A-suodin), jolloin mittaustulosten muutokset parhaiten kuvaavat melun häiritsevyyden muutoksia. Melun mittaayksikköä kutsutaan desibeliksi, jonka lyhennemerkinä on dB. Käytetty suodintyyppi merkitään suluissa dB:n jälkeen esim. dB(A). Jos melutaso on 55-85 dB, käytetään B-suodinta ja jos se on yli 85 dB käytetään C-suodinta. Lentokonemelun mittaukseen on kehitetty oma D-suodin. Usein käytetään pelkästään A-suodinta. Tasalaatuaisen melun mittaaminen on em. varusteiden varsin helppo suorittaa.

Ajan mukana jatkuvasti vaihtelevan melun kuvaaminen yhdellä luvulla edellä esitetyllä tavalla mitattuna on vaikeaa, koska lukemat vaihtelevat koko ajan. Tällaista melua voidaan parhaiten kuvata käyttämällä tiettyä keskimääräistä melutasoa. Varsinkin onnistuneeksi menetelmäksi on osoittautunut ns. tehollinen melutaso, jota käytetään kuvaamaan vaihtelevaa melua silloin kun melutaso vaihtelee yli 10 dB. Tehollinen melutaso määritellään seuraavasti:

$$L_T = \left(10 \cdot \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{L_H/10} dt \right) \text{ dB}$$

[

L_T = tehollinen melutaso

L_H = hetkellinen melutaso

T = mitatun ajanjakson pituus

Tehollinen melutaso haluttuna ajanjaksona voidaan mitata rekisteröivällä mittauslaitteistolla, joka mittaa melun tason lyhyin väliajoin. Näistä mittaustuloksista voidaan em. kaa-
van mukaan laskea tehollinen melutaso. Melutason rekisteröintiä varten on kehitetty erilaisia impulssi- ja/tai piirturi-
periaatteella toimivia mittauslaitteistoja. Esimerkkinä laitteistojen käyttöalasta voidaan mainita mm. vaihtelevatasoisten melujen, kuten lentokone- ja tieliikennemelun mittaukset.

Joskus joudutaan melumittauksissa käyttämään taajuusanalyysia. Jos melu sisältää impulssi- tai puhtaita ääniä, tarvitaan tavallisesti taajuusanalyysi. Näissä mittauksissa käytetään useimmiten ns. tavallisessa melumittarissa olevaa oktaavisuodatinta, joka mahdollistaa oktaavialueittaisen melutason mittauksen. Harvemmin joudutaan käyttämään erikoisvalmisteisia kapea-alaisiin taajuusalueanalyysiin tarkoitettuja mittareita.

4. MELUN MITTAUS

Melun mittaustulosten luotettavuuden ja vertailukelpoisuuden varmistamiseksi on tärkeitä, että mittauksessa käytetään yhtenäisiä menetelmiä. Yhtä tärkeitä on myös ottaa huomioon paikalliset sekä laitteistosta johtuvat virhetekijät.

4.1. Tuloksiin vaikuttavia tekijöitä

4.1.1. Laitteiston vaikutus

On tärkeitä ennen mittausten aloittamista tarkastaa laitteiston kunto ja sopivuus ko. mittaukseen. Laitteisto on kalibroitava sopivilla tarkistuslaitteilla. Eräillä laitteilla on tietty lämpiämisaika, mikä on muistettava erityisesti kylmänä vuodenaikana. Paristojen kunto voi myös vaikuttaa mittaustuloksiin.

4.1.2. Heijastavat pinnat

Mittauspaikalla on suuri merkitys mittaustuloksiin. Korkeat rakennukset, seinämät jne. aiheuttavat heijastuksillaan melu-

tason nousua tai estävät melun etenemistä. Niiden vaikutus vaihtelee tapaus tapaukselta. Mittauspaikka ulkona olisi va-
littava vähintään 3,5 metrin päähän heijastavista pinnoista
ja 1,2 - 1,5 metrin korkeuteen maanpinnasta.

4.1.3. Tuulen vaikutus

Jo 10 metrin välimatkalla saattaa puuskittainen tuuli vääris-
tää mittaustuloksia. Tuulen nopeuden noustessa yli 5-10 m/s
syntyy pyörteisyyden vaikutuksesta vaimennusvaikutus, suuruu-
deltaan noin 5 dB/100 m. Mikäli mittauksia suoritetaan yli
100 metrin etäisyydellä melulähteestä, on tuulen oltava heik-
koa ja laminaaria. Tulosten luotettavuuden kannalta olisi
suotavaa, että mittaushetkellä olisi tyyntä. Normaalisti puus-
kattoman tuulen nopeus lisääntyy korkeuden kasvaessa. Tästä
seuraa, että vastatuuleen äänen rata taipuu ylöspäin ja tie-
tyllä etäisyydellä saattaa syntyä ns. äänivarjo. Tuulen ala-
puolella äänen rata taipuu alaspäin ja tietyllä etäisyydellä
melutaso nousee. Jo 200 metrin etäisyydellä melulähteestä
muutos voi olla 15-20 dB.

4.1.4. Lämpötilaerojen vaikutus

Ääni on aaltoliikettä, jonka nopeus riippuu lämpötilasta
($v = 331,4 + 0.607 \cdot t \text{ [}^{\circ}\text{C]}$). Jos lämpötila vaihtelee eri ilma-
kerroksissa, kulkee ääni kaarevaa rataa, sen sijaan että se
vakiolämpötilassa kulkee suoraan. Tämä johtuu siitä, että
radan kaarevuus on kääntäen verrannollinen nopeuteen (lämpö-
tilagradienetti). Käytännössä tämä merkitsee sitä, että päiväil-
lä äänenrata taipuu ylöspäin, koska lämpötila tällöin tavalli-
sesti laskee korkeuden lisääntyessä. Tämän johdosta alhaalla
voi syntyä ns. äänivarjo. Yöllä lämpötila tavallisesti lisään-
tyy korkeuden mukana ja ääni taipuu alaspäin, täten myös aluk-
si ylöspäin suuntautunut ääni palaa kauempana takaisin alas.
Tämä pienentää puuston ja muun kasvillisuuden sekä maaston
korkeuserojen suojaavaa vaikutusta. Melu kuuluu ja häiritsee
yöllä huomattavasti laajemmalla alueella kuin päivällä. Mit-
tauksissa on todettu, että lämpötilakerrostuneisuus voi ai-
heuttaa 5-10 dB:n muutoksia melutasoon. Lämpötilojen ja tuulen

yhteisvaikutusta on hyvin vaikea arvioida yli 200 metrin etäisyydellä melulähteestä.

4.1.5. Vesisateen, sumun ja kosteuden vaikutus

Vesisateella ja sumulla ei ole sanottavaa merkitystä äänen etenemiselle. Kosteudella on suuri merkitys melun muodostumiselle, esim. liikennemelu voi lisääntyä jopa yli 10 dB kosteuden vaikutuksesta.

4.1.6. Välimatkan vaimennusvaikutus

Teoreettisesti pistemäisen melunlähteen melutaso laskee 6 dB etäisyyden melulähteestä lisääntyessä kaksinkertaiseksi ja 20 dB, jos etäisyys kasvaa 10-kertaiseksi. Vaimentuminen riippuu yksinomaan etäisyydestä eli pallomaisen melutilan säteestä silloin kun keskipisteenä on melulähde. Melutaso tällä ajatellulla pallopinnalla laskee sitä mukaa kuin pallopinnan ala lisääntyy eli säde suurenee. Melunlähdeä voidaan yleensä pitää pistemäisenä silloin, kun etäisyys melunlähteestä mittauslaitteistoon on huomattavasti pitempi kuin melunlähteen koko.

4.1.7. Ilman vaimennusvaikutus

Tyynellä ilmalla yli 200 metrin etäisyydellä melulähteestä alkaa esiintyä ilmamolekyylien havaittavaa vaimentavaa vaikutusta. Vaimennus on suurinta korkeilla taajuuksalueilla, alle 500 Hz taajuuksalueella ei esiinny vaimennusvaikutusta. Esimerkiksi +20° C lämpötilassa ja 50 % suhteellisessa kosteudessa on vaimennusvaikutus seuraava:

Taajuuksalue	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Vaimennusvaikutus dB/100 m	..	0,1	1,1	2,8	9,3

4.1.8. Maanpinnan vaimennusvaikutus

Kun mittauspaikan etäisyys melunlähteestä on yli 10 metriä, esiintyy maaston vaimennusvaikutusta. Melu maanpinnan lähellä muodostuu suoraan melulähteestä tulevasta ja heijastuneesta melusta. Näin syntyy interferenssi-ilmiö; melutaso alenee, koska melukomponentit kumoavat osittain toisensa. Vaimennusvaikutus pienenee korkeuden lisääntyessä, ja melutaso vastavasti kohoaa. Vaikutus vaihtelee vuodenaajoista riippuen, sillä melun heijastusominaisuudet muuttuvat esim. kesällä ruohon, syksyllä roudan ja talvella lumen takia. Esimerkiksi matalan ruohon vaimennusvaikutus on noin 1 dB/100 m; 65-100 cm korkeaa heinää tai viljaa kasvavalla alueella on vaimennus noin 2 dB/100 m; tiheän aluskasvillisuuden vaimennusvaikutus on jopa 5 dB/100 m. Maaston vaimennuksen yläraja ei kuitenkaan yleensä ylitä 25-30 dB.

4.1.9. Metsän vaimennusvaikutus

Metsä aiheuttaa noin 5 dB:n vaimennuksen/100 m. Hyvin tiheän metsän vaimennusvaikutus on kuitenkin enintään noin 40 dB/100 m.

4.2. Lyhytaikaiset mittaukset ulkona

Vähemmän tarkoissa mittauksissa voidaan mittari pitää kädessä, mutta tavallisesti se asetetaan telineeseen noin 1,2 - 1,5 m korkeuteen. Mikrofonin varustetaan poikkeuksetta tuulisuojuksella (suotimella), joka estää tuulta aiheuttamasta melua mikrofonissa. Ennen kuin mittarista luetaan melutaso on laitteiston annettava lämmitetty ja luettaessa seurataan meluarvoja useiden minuuttien (3-5 min.) ajan niin, että voidaan määrittää melun edustava arvo. Edustava arvo on määrättävä eri tavalla riippuen vaihtelun suuruudesta seuraavan taulukon mukaan.

Melutason vaihtelurajat	Lukemistapa
5 dB	Aritmeettinen keskiarvo
5 - 10 dB	Korkein arvo miinus 1/3 vaihtelun suuruudesta
10 dB	Tehollisen melutason määrittäminen

4.2.1. Mittauspaikan valinta

Lyhytaikaisissa mittauksissa pitää mittauspaikan olla niin lähellä melulähdettä, että sään vaikutus ei vääristä tuloksia. Toisaalta on etäisyyden oltava niin suuri, että tulos kuvaa koko melulähteen melutasoa. Mittauspaikan on tässä suhteessa täytettävä 3 ehtoa.

- 1) Mittausetäisyys on suurempi kuin melulähteen suurin ulkomitta.
- 2) Mittausetäisyys on vähintään 5 kertaa niin suuri kuin melulähteen ja mittauspaikan suurimman ja pienimmän välimatkan erotus.
- 3) Ympäristössä ei ole mitään melun etenemistä huomattavasti haittaavaa tekijää.

Mittauksia tulee suorittaa useissa paikoissa, 3-5 lienee sopiva määrä tavallisimmissa tapauksissa.

4.2.2. Mittauspöytäkirja

Mittausten tulokset, myös impulssi- ja puhtaat äänet, käyteen laitteet ja suotimet, säätötila, tuulen suunta ja voimakkuus, pilvisuus, lämpötila, päiväys ja kellon aika on merkittävä tarkasti pöytäkirjaan.

4.3. Pitkäaikaiset mittaukset

Kaukana melulähteestä suoritettavissa melumittauksissa melutaso vaihtelee tavallisesti niin paljon, että on yleensä käytettävä tehollisen melutason mittauksia. Sama koskee myös melulähteitä, joissa melutaso vaihtelee paljon eli yli 10 dB. Mittausajan pituus riippuu lähinnä melulähteen melutason vaihtelujaksoista.

4.3.1. Mittauslaitteisto

Pitkäaikaisissa mittauksissa ulkona käytetään erityisesti

tähän tarkoitukseen valmistettua mikrofonijärjestelmää, jolla voidaan mitata myös sangen matalia melutasoja. Mittauslaitteistoja on kahdenlaisia, joista tavanomaisin on analyssaattoripiirturilaitteisto. Piirturi rekisteröi lyhyin väliajoin (tavall. 0,1 s.) melutason. Nauhasta voidaan jälkikäteen laskea tehollinen melutaso sekä lukea melun huippuarvot jne. Uudempi menetelmä on ns. meluannosmittari, joka on yhdistetty analyssaattoriin. Tästä voidaan asteikolta suoraan lukea tehollinen melutaso, mutta jälkikäteen tapahtuvaan melutason yksityiskohtaiseen tarkasteluun ei ole mahdollisuutta. Tämän vuoksi on mittaus suoritettava lyhyinä, esim. 5 minuutin jaksoina; riittävän tarkkuuden saamiseksi tarvitaan 1-2 jaksoa tunnissa. Kaikissa mittauksissa on taustamelu aina mitattava. Käytännössä se tapahtuu siten, että primaarimelulähteen vaikutus estetään ja luetaan sitten taustamelun taso.

4.3.2. Mittauspaikka

Mittauspaikaksi valitaan luonnollisesti meluhaitan kannalta kiinnostavin paikka. Valinnassa otetaan huomioon suojaavien ja heijastavien pintojen vaikutus. Mikrofonin korkeudeksi valitaan 1,2 - 1,5 m maan pinnasta, mutta jos mittaus tapahtuu asuntoalueella, asetetaan mikrofoni yleensä ylimmän kerrostason korkeudelle ja noin 1 metrin päähän seinästä. Korkeissa rakennuksissa voidaan mikrofoni asettaa sisäkautta suljetun ikkunan ulkopuolelle. Asuntoalueella riittää usein yksi hyvin valittu mittauspaikka. Teollisuusalueen aiheuttaman melun selvittämiseksi tarvitaan tavallisesti 3-5 mittauspistettä eri puolilla ympäristöä.

4.3.3. Mittausaika

Kuten kohdassa 4.1. todettiin, vaihtelee melutaso suurehkoilla etäisyyksillä melulähteestä aika voimakkaasti, vaikka melutaso melun lähteellä olisikin vakio. Vaihtelujaksot ovat eri pituisia: turbulenssin vaikutus muutamasta sekunnista muutama minuutteihin, lämpötilan vaikutus muutamia tunteja, sään vaikutus muutamia päiviä sekä vuodenajasta johtuva vaimennus muutamia kuukausia. Sään vaikutuksen vähentämiseksi voidaan

mittaus suorittaa lähellä melulähdettä ja laskea etäisyyden aiheuttama vaimentuminen kohdealueella. Tarkastusmittaus on suoritettava myös itse kohdealueella.

Mittausaika on riippuvainen melulähteen laadusta, ja se on valittava tapauskohtaisesti. Jos meluemissio on vakio ympäri vuorokauden, on mittaus paras suorittaa yön aikana, koska taustamelu on silloin matalin, ympäristön vaimennusvaikutus pienin ja melu on häiritsevintä yöllä. Yleisimmin lähdetään siitä, että pitkäaikaisessa mittauksessa melu mitataan kolmenakymmenenä perättäisenä yönä tai vuorokautena ja tehollisen melutason korkeinta arvoa käytetään melutasona, jota verrataan melusuosituksiin.

4.4. Mittaukset sisällä

Mittauksissa sisätiloissa käytetään samoja mittareita kuin ulkonakin, pääasiassa kuitenkin ns. tavallista melumittaria. Mikrofonit asetetaan 1,2 - 1,5 metrin korkeuteen ja vähintään 1 metrin päähän seinistä ja heijastavista pinnoista. Melumittauksen on tapahduttava sisällä vähintään 1,5 metrin päässä suljetuista ikkunoista. Mittausaika on riippuvainen paikallisista meluolosuhteista. Melutaso on syytä mitata kussakin huonetilassa 3-5 eri mittauspisteessä.

5. MELUTASOSUOSITUS

Kohdissa 5.2 - 5.9 esitetyt melutasojen arvot ovat eräiltä osin toistaiseksi tavoitteellisia, eikä niitä voida suoraan soveltaa käytäntöön ottamatta huomioon paikallisia olosuhteita. Esimerkiksi vanhoissa rakennuksissa kaupungeissa ei nykyisin useinkaan päästä yöllä kohdassa 5.2. esitettyyn toivottuun melutason arvoon 25 dB(A) ilman suuria rakennusteknillisiä muutoksia.

Terveyslautakunnat joutuvat kuitenkin nykyisin yhä enemmän käsittelemään melua koskevia kysymyksiä. Tämän johdosta on kohdassa 5.10. esitetty nykyisen tietämyksen mukaan terveydelliseltä kannalta hyväksyttävät korkeimmat suositeltavat

melutasojen arvot, joita terveyslautakunnat voivat käyttää apuna melua koskevia päätöksiä tehdessään.

5.1. Meluemissio ja -immissio

Meluemissiolla tarkoitetaan melun lähtemistä ja meluimmissiolla melun saapumista kohteeseen (= työ-, asuin- tai oleskelupaikkaan), jossa se voi aiheuttaa terveydellistä haittaa. Meluimmissiion mittaaminen antaa tietoa terveydellisen haitan laadusta ja suuruudesta. Eri melulähteiden meluemission tunteminen auttaa puolestaan meluntorjunnan suuntaamisessa oikeisiin kohteisiin ja toimenpiteiden valinnassa ja suunnittelussa. Emissio ja immissio eivät erotu paikallisesti toisistaan esimerkiksi silloin, kun koneen käyttäjä on alttiina oman koneensa melulle.

5.2. Asunnot

Eräs tärkeimmistä toiminnoista asuntoalueella on lepo, nukkuminen. Asuntoalueella vietetään myös suurin osa vapaa-ajasta, se on edelleen monen työympäristö. Asuntoalueella melu tiedotetaan herkimmin. Yön aikana tämä herkkyyys lisääntyy, samoin lauantaisin ja sunnuntaisin. Rakennusinsinööriliiton normiehdotuksessa ääneneristysnormeiksi on korkeimmaksi sallittavaksi melutasoksi ehdotettu 35 dB(A) päivällä ja 30 dB(A) yöllä. Suotavaa olisi, että yöllä melutaso ei kuitenkaan ylittäisi huoneistossa sisällä ikkunat suljettuina 25 dB(A) eikä päivällä 30 dB(A).

5.3. Hoito- ja opetuslaitokset

Terveysten- ja sairaanhoidon sekä sosiaalihuollon laitosten potilashuoneissa tulisi noudattaa samoja melutason ohjearvoja kuin asunnoissakin. Opetus-, kokous- ja konferenssitiloissa on myös tarpeellista, ettei melutaso nouse yli 30-35 dB(A), sillä jo vähäinenkin melutason nousu häiritsee opetusta ja kokouksia.

5.4. Toimistot ja vastaavat työhuoneet

Terveystieteiden laitoksen 18 § kieltää ilman terveystieteiden laitoksen lupaa sijoittamasta asuinhuoneistoja sisältävään rakennukseen laitosta, josta syntyy enemmän melua kuin tavallisesti toimistosta tai siihen verrattavasta huoneistosta.

Toimistojen meluisuus on varsin vaihtelevaa riippuen muista siihen liittyvistä toiminnoista. Toimistotyö ei itse aiheuta mainittavaa melua, mutta ympäristömelu (taustamelu) häiritsee paljon enemmän toimistossa tehtävää työtä. Sen tähden toimiston melutaso ei saisi olla yli 10 dB(A) korkeampi kuin asunto-melu eli siis enintään 40-45 dB(A).

Mikäli työturvallisuutta ja ammattientarkastusta koskevista säännöksistä ja niiden nojalla annetuista määräyksistä johtuu muuta, on työhuoneistojen melusta noudatettava viimeksi mainittuja säännöksiä ja määräyksiä.

5.5. Asuntojen ympäristön melutaso

Maamme ilmastollisista olosuhteista johtuen talvikäyttöön tarkoitettut asuin- ja työhuoneistoja sisältävät rakennukset lämpöeristyksen takia rakennetaan siten, että ulkoseinien ääneneristyskyky on yleensä selvästi parempi kuin ikkunoiden. Normaalin hyvin tiivistetyn kaksinkertaisen ikkunan ääneneristyskyky on 23-24 dB(A). Jos suurin sallittu melutaso sisällä on 35 dB(A), niin normaali-ikkunoin varustetun asunnon ulkopuolella melu ei saisi ylittää 58-59 dB(A). Suositeltavinta on, ettei melutaso asuntoalueilla ylitä päivällä arvoa 55 dB(A).

Joskus joudutaan käyttämään erikoisrakenteisia ikkunoita, joilla on 30-35 dB(A):n ääneneristyskyky. Näissä on eristyskykyä parannettu lisätiivistein, laseja paksuntamalla, lasiväliä lisäämällä, erikoislaseja käyttämällä yms. keinoilla. Melun estämisessä tulisi kuitenkin pyrkiä kaikin käytettävissä olevin keinoin siihen, että asunnoissa sallittu melutaso

voitaisiin saavuttaa normaaleja rakenteita käyttäen ja vasta viimeisenä apukeinona käyttää erikoisikkunoita.

5.6. Yleisten alueiden melutaso

Suoritetuissa vertailevissa tutkimuksissa on todettu, että 25 prosenttia ihmisistä kokee 55 dB(A):n liikennemelun häiritseväksi ja 20 prosenttia hyvin häiritseväksi. Puolet kokee 65 dB(A):n melun häiritseväksi ja 35 prosenttia hyvin häiritseväksi. Näiden tutkimusten mukaan ei melutaso yleisillä oleskelu-, liikkumis-, urheilu- yms. alueilla saisi nousta yli 60 dB(A).

5.7. Ulkoilu- ja virkistysalueiden melutaso

Näillä alueilla olisi melutaso pidettävä mahdollisimman alhaisena. Melulta suojaamisen tarve riippuu kuitenkin suuresti alueen käyttötarkoituksesta ja käytöstä. Mitään tarkkaa melutasoa ei voida ilmoittaa. Eräänä suosituksena on pidettävä asuinhuoneistoissa sallittuja melutason arvoja, mutta eräissä tapauksissa ei vielä 45 dB(A):n melu ole kovin häiritsevää.

5.8. Teollisuudesta ja liikenteestä aiheutuva melu (emissio)

Teollisuudesta ja liikenteestä aiheutuva melu ei saisi teollisuus- tai suoja-alueen rajalla kuin poikkeuksellisesti ylittää 85 dB(A). Melutason arvona tulisi pitää arvoa 75 dB(A), jonka jälkeen on ryhdyttävä toimenpiteisiin, joilla meluemissiota voidaan vähentää.

5.9. Ulkosalla suoritettavat meluisat työt (emissio)

Tähän erikoisryhmään kuuluvat talonrakennuksen purku-, perustus-, betonointi- sekä eräät tienrakennus- ja louhintatyöt yms. Tällaiselle melulle on asetettava samat vaatimukset kuin teollisuusmelullekin, eikä se saisi ylittää ilman erikois-

lupaa 75 dB(A). Muussa tapauksessa on ryhdyttävä toimenpiteisiin meluemission vähentämiseksi.

5.10. Melutasosuositustaulukko

5.10.1. Korkeimmat suositeltavat melutason arvot sisällä (immissio)

Huoneisto	Huonetila	Päivällä klo 7-21	Yöllä 21-7
Asumnot	Asuinhuoneet Asunnon muut tilat	35 dB(A) 40 dB(A)	30 dB(A)
Opetustilat	Luokkahuoneet Luentosalit yli 40 h.	35 dB(A) 30 dB(A)	- -
Hoitolaitokset	Hoitohuoneet Käsittelytilat	35 dB(A) 35 dB(A)	30 dB(A) -
Toimistot ja vastaavat työhuoneistot	Toimistohuoneet yms. vast. työhuoneet	45 dB(A)	-

5.10.2. Korkeimmat suositeltavat melutason arvot ulkona (immissio)

Alueen käyttötarkoitus	Päivällä klo 7-21	Yöllä 21-7
Yleiset alueet	60-70 dB(A)	60 dB(A)
Asuntoalueet	55 dB(A)	-
Ulkoilu-, virkistys-, loma- ja asuntoalueet	45 dB(A)	35 dB(A)

5.10.3. Korkeimmat suositeltavat melutason arvot (emissio)

Teollisuus ja liikenne ¹⁾	75 dB(A)
Ulkona suoritettavat meluisat työt ²⁾	75 dB(A)

1) Kohta 5.8. otettava huomioon

2) Kohta 5.9. otettava huomioon

6. TERVEYSLAUTAKUNNAN TEHTÄVÄT MELUN ESTÄMISEKSI

Terveyslautakunnan tulee valvoa, että meluhaittojen torjumi-
seen kunnan alueella kiinnitetään riittävästi huomiota.

Jos joku rakentaa, perustaa tai ottaa käyttöön sellaisen lai-
toksen tai työhuoneen, tehtaan, varaston tai laitteiston,
josta saattaa aiheutua tässä yleiskirjeessä kohdassa 5.10.
mainitut enimmäisarvot ylittävää melua, on terveyslautakunnan
vaadittava melun aiheuttajalta selvitys ja suunnitelma melu-
tasojen alentamisesta enimmäisarvojen alapuolelle meluhaitto-
jen estämiseksi.

Tällöin on kiinnitettävä huomio terveydenhoitolain ja -ase-
tuksen säännöksiin eräiden laitosten sijoittamisesta (Lain
18, 20, 22, 26 §).

Terveydenhoitoasetuksen 17 §:n 1-43 kohdassa on lueteltu ne
laitokset, tehtaات ja varastot, joiden sijoittamiseen niitä
perustettaessa tai olennaisesti muutettaessa tahi uudelleen
järjestettäessä vaaditaan terveyslautakunnan hyväksyminen
myös niiden mahdollisesti aiheuttaman melun johdosta, ellei
sijoituspaikka ole asema- tai rakennuskaavassa varattu.

Terveydenhoitoasetuksen 17 §:n 44 kohdassa tarkoitettuna muuna
edellisiin verrattavana laitoksena on pidettävä esimerkiksi
satamaa, moottorivenesatamaa, moottoriveneitä käyttävää vesi-
urheilua varten varattua aluetta, betonimassan sekoituspaikkaa,
korjauspajaa, lastauspaikkaa jne.

Sijoituksen hyväksymismenettelyä on melun estämiseksi nouda-
tettava soveltuvilta osin myös lentokenttään, huvikenttään,
moottorirataan ja ampumarataan.

Terveyslautakunnan hyväksymisen edellytyksenä on, että selvi-
tyksessä osoitetaan päästävän alle tässä kirjeessä esitettyjen
ohjearvojen. Melutasojen tarkkailusta, mittauspaikoista ja

melurajoista sekä mahdollisten ylitysten tapahtuessa noudattavasta menettelystä on päätettävä samassa yhteydessä.

Pääjohtaja

LEO NORO

Toimistoinsinööri

RISTO AUROLA

DNo 9340/02/72

JAKELU: Lääninhallitukset
Terveyslautakunnat

TIEDOKSI:

Sosiaali- ja terveysministeriö
Valtiovarainministeriö
Sisäasiainministeriö
Ilmansuojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunta
Kunnalliset keskusjärjestöt
Suomen kiinteistöliitto
Suomen kunnallisteknillinen yhdistys
Rakennustietosäätiö

LIITE

MELUA KOSKEVAA LAINSÄÄDÄNTÖÄ

Laki eräistä naapuruussuhteista (26/20)

17 § Älköön kukaan, mikäli ei jäljempänä toisin sanota, pitkö varastoa tai käyttkö kiinteistöä niin, että naapuri taikka muu, joka lähistössä omistaa maan tai huoneiston tahi sel-laista nautintaoikeudella hallitsee taikka jonka etuihin se muuten saattaa koskea, kärsii siitä pysyväistä kohtuutonta rasitusta, kuten kipinöiden, tuhkan, noen, savun, lämmön, löyhkän, kaasujen, höyryn, tärinän, jyskeen taikka muun sel-laisen kautta.

Jos rasitusta, josta edellä on mainittu, paikallisten olo-suhteiden mukaan ei voida katsoa tavattomaksi tahi odotta-mattomaksi, tai jos naapuruussuhde on syntynyt vasta sen jälkeen kuin käyttäminen alkoi taikka varasto sijoitettiin, älköön rasitusta, ellei se ole jälkeenpäin ilmennyt taikka huomattavasti lisääntynyt, kohtuuttomana pidettkö.'

Rakennuslaki (370/58)

34 § 1 mom.

Asemakaava on laadittava ... sillä tavoin, ... että yhtenäis-tä ja hyvää rakennustapaa edistetään. Sen pitää tyydyttää terveellisuuden, paloturvallisuuden, liikenteen, viihtyisyy-den ja kauneuden vaatimukset. ---

124 § 1 mom.

Rakennus on ympäristöineen pidettävä sellaisessa kunnossa, että se tyydyttää terveellisuuden, lujuuden ja paloturvalli-suuden vaatimukset. ---

Rakennusasetus (266/59)

32 § 2 mom. 5)

Asuntoalueet on sopivasti sijoitettava sekä riittävästi eris-tettävä teollisuus- ja varastoalueista puistoilla, suoja-alueilla tai muulla sopivaksi katsotulla tavalla.

76 § 'Asuntotontille ja yleisen rakennuksen tontille ei saa sijoittaa laitosta, joka kipinöiden, tuhkan, noen, savun, lämmön, löyhkän, kaasujen, höyryjen, tärinän tai melun takia taikka muusta syystä aiheuttaa pysyväistä kohtuutonta rästusta tontilla tai lähellä asuville, eikä niitä saa käyttää ympäristöä rumentavaan tai häiritsevään varastoimiseen.'

79 § 2 ja 3 mom.

'Asuinhuoneisto on niin rakennettava, että siinä on tyydyttävä ääneneristys ja että se on suojattu muilta haitoilta.

Tämän pykälän määräyksiä on soveltuvien osien noudatettava myös työhuoneiden osalta.'

Terveydenhoitolaki (469/65)

18 § 'Meijeriä, leipomoa, lihanjalostuslaitosta, kirjapainoa, moottorikorjaamoa, maalaamoa, yleistä pesulaa ja muuta niihin verrattavaa laitosta tai työpajaa, jossa käytetyistä koneista tai työmenetelmistä aiheutuu ympäristölle enemmän melua, hajua tai muuta häiriötä kuin toimistossa tai siihen verrattavassa huoneistossa on tavallista, älköön sijoitettako rakennukseen, jossa on muita kuin kiinteistön tai laitoksen hoidon kannalta tarpeellisia asuinhuoneistoja, jollei terveydenhoitolautakunta¹⁾ ole antanut siihen lupaa.'

20 § 'Jos asuin-, työ- tai kokoontumishuoneistoon tunkeutuu savua, nokea, vesihöyryä, pölyä, hajua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä tahi kuuluu kohtuuttomasti häiritsevää kolinaa tai melua taikka jos muusta sellaisesta aiheutuu terveydellistä haittaa huoneistossa oleskeleville, on se, jonka menettely tai toimenpide on syynä tällaiseen epäkohtaan, velvollinen ryhtymään toimenpiteisiin epäkohdan poistamiseksi tai rajoittamiseksi.'

22 § Työhuoneisto on niin sijoitettava ja rakennettava, ettei siitä aiheudu 20 §:ssä tarkoitettua haittaa lähellä asuville tai oleskeleville.

26 § 2 mom.

Asetuksella erikseen määrättävä tehdas, laitos tai varasto, jollaisesta katsotaan voivan aiheutua terveydellistä haittaa ympäristölle, saadaan sijoittaa vain sellaiseen paikkaan, jonka terveydenhoitolautakunta¹⁾ tehdystä hakemuksesta on hyväksynyt, mikäli sijoituspaikka ei ole asema- tai rakennus-kaavassa varattu. Lautakunnan hyväksyminen on hankittava myös tässä tarkoitettun tehtaan, laitoksen tai varaston olennaiseen muuttamiseen tai uudelleenjärjestämiseen.

- 28 § Mitä 26 §:ssä on säädetty siinä tarkoitettusta tehtaasta, laitoksesta ja varastosta, koskee myös soveltuvin osin sairaalaa, lentokenttää, huvikenttää, moottorirataa ja ampumarataa.

Terveydenhoitoasetus (55/67)

- 17 § Terveydenhoitolain 26 §:ssä tarkoitettuja laitoksia, tehtaita ja varastoja ovat:

-
- 43) tehdas tai muu laitos joka aiheuttaa melua, ... niin että siitä aiheutuu terveydellistä haittaa; sekä (248/72)
- 44) muu niihin verrattava laitos, tehdas ja varasto (248/72).

¹⁾ Nykyään terveyslautakunta (Kansanterveyslaki 6 §)

Helsingfors 22.02.1973

C I R K U L Ä R

Nr 1551

Ärende: Sanitära rekommendationer angående buller
med stöd av hälsovårdslagen (469/65) och
-förrordningen (55/67)

1. AV BULLER FÖRORSKADE OLÄGENHETER

Med buller avses ljud, som kan medföra sanitär olägenhet. Enligt av världshälsoorganisationen (WHO) given definition innebär hälsa fysiskt, psykiskt och socialt välbefinnande. På grund härav bör föreskrifterna och rekommendationerna angående buller i första hand definieras med människan som utgångspunkt.

Buller kan medföra nedsatt hörsel, t.o.m. dövhet. Bullrets menliga inverkan på hörseln är i väsentlig grad beroende av bl.a. den tid som tillbringas i buller, bullrets art och styrka samt människans individuella egenskaper. I ett flertal undersökningar av buller har konstaterats, att det hos en människa som utsättes för buller kan uppträda i allmänhet ofarliga, förbigående psykiska och fysiska förändringar. Buller kan öka människans aggressioner, känslor av depression och sömnlöshet samt hos somliga förorsaka huvudvärk. Buller har konstaterats nedsätta arbetseffektivitet och uppmärksamheten. Nedsatt uppmärksamhet ökar risken för olycksfall.

Utan att behöva framkalla direkta sjukdomssymptom kan även svagt buller inverka menligt på människan. Buller verkar nedsättande på sömnens djup och minskar sålunda dess uppfriskande inverkan, även om bullret inte skulle väcka den sovande. En av de viktigaste krav som bör ställas på omgivningen är säkerställandet av en ostörd vila speciellt nattetid. Fullvuxna är i regeln i behov av ca 8 timmars sömn; barn, sjuka och konvalescenter ofta av mera och dessutom av

ro under dagen. Sjukhus, vårdinrättningar, konvalescenthem, rekreatiions- och semestercentra, skolor osv. bör speciellt skyddas från yttre buller.

Även om man tillsvidare icke entydigt kunnat påvisa sambandet mellan buller och olika sjukdomar, är det likväl uppenbart, att buller är skadligt för människan. På grund härav bör såsom mål uppställas en strävan efter en bullerfriare miljö.

2. OLIKA SLAG AV BULLER OCH DERAS IRRITATIONSGRAD

2.1. Homogent buller

Med homogent buller avses ett ljud, vars styrka är konstant eller varierar relativt litet. Irritationsgraden hos ett dylikt buller är beroende av huru mycket bullernivån överstiger det lokala bakgrundsbullrets nivå. Buller, som i villaområde uppfattas som ytterst störande, kan mitt inne i en stad vara svårt att urskilja. Om den nya bullerkällan överstiger den lokala bullernivån med 10 dB(A) eller mera uppfattas bullret i allmänhet såsom avgjort störande. I vissa fall kan likväl redan det normala bakgrundsbullrets bullernivå vara så hög, att det uppfattas såsom fortgående störande. Under veckändan är bullerkänsligheten större än under vardagarna, och nattetid stör buller mera än om dagen. Årstiden har även en viss inverkan; om sommaren vistas man mera utomhus och håller fönstren öppna, varvid bullret verkar mera störande. Under vintern är fönstren väl stängda, vilket medför en sänkning av bullernivån med 20 - 25 dB(A) inomhus.

2.2. Periodiskt varande buller

Buller som varierar periodiskt sålunda att det tidvis ligger mycket nära en viss övre gräns, men i huvudsak likväl ligger betydligt under ifrågavarande övre gräns kallas periodiskt varierande buller. Det verkar betydligt mindre störande än homogent buller, vars styrka ligger på nivå med det periodiskt varierande bullrets övre gräns. Ett exempel på dylikt buller är trafikbullret, vars bullernivå i allmänhet kontinuerligt varierar inom ett bestämt område.

2.3. Rent ljud (ton)

Med tanke på praktiska behov kan det rena ljudet definieras på följande sätt: Ett från buller avvikande ljud, som är så tydligt, att det utgör en väsentlig del av bullret och som har en tydligt avgränsad frekvens. Rena ljud är betydligt mera störande än buller som omspannar ett vidare frekvensområde. På grund härav bör deras bullernivå hållas låg. För att mätningstekniskt kunna registrera ett rent ljud bör en oktavanalys av bullret företagas, där frekvensområdet utgör 5 - 10 Hz.

För att det rena ljudet skall försvinna i det övriga bullret på det oktavområde, på vilket det rena ljudet är beläget, bör det övriga bakgrundsbullret överstiga det rena ljudets bullernivå enligt följande:

Tonens frekvensområde Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Den behövliga skillnaden mellan tonen och det övriga bakgrundsbullret dB(A)	0	5	8	11	12	12	8

Den tillåtna bullernivån bör sänkas med 5-10 dB(A), om det ingår rena ljud i ljudspektret, då det annars ofta är svårt att minska dess störningsgrad.

2.4. Impulsljud

Med impulsljud avses ett kortvarigt ljud som varar 0,001 - 1 sek. (t.ex. hammarslag, explosionsljud och skott). Dylika ljud är ofta mycket störande, trots att de innehåller relativt små energimängder. Enligt energiprincipen beräknas ofta, att en bestämd ljudenergi är lika störande oberoende av på vilket sätt den fördelas på en viss tidsperiod. Förenämnda energiprincip passar likväl ej in på dylika mycket starka och ofta även relativt fåtaliga toppar i ljudnivån. På grund härav är det nödvändigt att fastställa ett tak för ljudnivån oberoende av hur kortvarigt det störande ljudet är. Ifall impulsljud uppträder bör den tillåtna bullernivån sänkas med cirka 5 dB(A). För att kunna erhålla nödiga utredningar också av detta

slag av ljud bör mätningar företagas med en standardiserad impuls-ljudnivåmätare. Endast genom en jämförelse av erfarenheter och undersökningsresultat kan närmare rekommendationer utfärdas.

3. MÅTTENHET FÖR BESTÄMMANDE AV BULLERNIVÅN OCH ERFORDERLIGT MÄTINSTRUMENT

För angivandet av buller nyttjas numera allmänt de värden för bullernivån (ljudtrycksnivån) som uppmätts med i internationella elektrotekniska kommissionens IEC's publikation nr 179 presenterade bullermätare. Vanligen används i bullermätare ett filter (inom området under 55 dB ett A-filter), varvid förändringarna i mätningensresultaten bäst återger växlingarna i bullrets irritationsgrad. Måttenheten för bestämmandet av bullernivån kallas decibel, som förkortas dB. Det filter som använts återges efter decibeltalet inom parentes t.ex. dB(A). Om bullernivån utgör 55-85 dB används ett B-filter och om den ligger över 85 dB ett C-filter. För mätning av flygplansbuller har man utvecklat ett speciellt D-filter. Ofta används endast ett A-filter. Mätning av homogent buller är också tämligen lätt att utföra med förenämnda utrustning.

Angivandet av ett i tiden kontinuerligt växlande buller med ett tal är svårt om det uppmäts på förenämnda sätt, emedan mätarutslaget hela tiden varierar. Ett dylikt buller beskrivs bäst med hjälp av en bestämd genomsnittlig bullernivå. En tämligen lyckad metod är den s.k. effektiva bullernivån, som används för att återge växlande buller då bullernivån varierar över 10 dB. Den effektiva bullernivån definieras på följande sätt:

$$L_T = \left(10 \cdot \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{L_H/10} dt \right) \text{ dB}$$

L_T	= effektiv bullernivå
L_H	= momentan "
T	= den uppmätta tidsperiodens längd

Den effektiva bullernivån kan uppmätas under en önskad tidsperiod med hjälp av en registrerande mätanordning, som uppmäter bullrets nivå med korta mellanrum. Av dessa mätningensresultat kan man med hjälp av förenämnda formel räkna ut den effektiva bullernivån. För registrering av bullernivån har man utvecklat olika mätningensanordningar som fungerar enligt impuls- och/eller skrivareprincipen.

Såsom exempel på instrumentens användningsområde kan nämnas bl.a. mätning av buller av växlande nivå, såsom flygplans- och vägtrafikbuller.

Ibland är man vid mätning av buller tvungen att tillgripa frekvensanalys. Om bullret innehåller impulsljud eller rena ljud, behövs i allmänhet frekvensanalys. Vid dessa mätningar används oftast s.k. oktavfilter som finns i vanlig bullermätare, vilket möjliggör mätning av bullret enligt oktavområde. Mera sällan behöver man tillgripa specialframställda mätare avsedda för analys av snäva frekvensområden.

4. MÄTNING AV BULLER

För att säkra mätningens resultatens tillförlitlighet och kommensurabilitet är det viktigt, att enhetliga metoder nyttjas vid mätningen. Lika viktigt är att beakta de felfaktorer som härrör ur de lokala förhållandena och mätinstrumentet.

4.1. Faktorer vilka påverkar mätresultatet

4.1.1. Instrumentets inverkan

Det är viktigt att innan mätningen inleds kontrollera instrumentets skick och lämplighet för ifrågavarande mätning. Instrumentet bör kalibreras med en passande kalibreringsanordning. Vissa instrument har en viss uppvärmningstid, vilket bör beaktas speciellt under den kalla årstiden. Batteriernas skick kan även påverka mätresultatet.

4.1.2. Reflekterande ytor

Mätningsplatsen är av stor betydelse vid mätningen. Höga byggnader, väggytor osv. medför genom reflexverkan en stegring av bullernivån eller förhindrar bullret att tränga vidare. Deras inverkan växlar från fall till fall. Mätningsplatsen utomhus bör ligga på minst 3,5 meters avstånd från reflekterande ytor och på 1,2 - 1,5 meters höjd från markytan.

4.1.3. Vindens inverkan

Redan på tio meters avstånd kan en stötvis blåsande vind förvränga

mättningsresultatet. Då vindens hastighet överstiger 5-10 m/s uppstår till följd av virvelbildningen en dämpningseffekt på ca 5 dB/100 m. Om mätningar utförs på längre avstånd än 100 meter från bullerkällan, bör vinden vara svag och laminar. Med tanke på resultatets tillförlitlighet är det önskvärt, att det vid mättningsögonblicket råder vindstilla. Normalt ökar den jämna vindens hastighet med tilltagande höjd. Av detta följer att ljudets bana i motvind böjs uppåt och att det på ett bestämt avstånd kan uppstå s.k. ljudskugga. Under vinden böjs ljudets bana nedåt och på bestämt avstånd ökar bullernivån. Redan på 200 meters avstånd från bullerkällan kan förändringen vara 15-20 dB.

4.1.4. Inverkan av temperaturväxlingar

Ljudet utgör en vågrörelse, vars hastighet är beroende av temperaturen ($v = 331,4 + 0.607 \cdot t \text{ [} ^\circ\text{C} \text{]}$). Om temperaturen varierar i de olika luftlagren, går ljudet i en buktad bana, medan det i en konstant temperatur skulle gå rakt. Detta beror på att banans välvning är omvänt proportionell till hastigheten (temperaturgradient). I praktiken innebär detta, att ljudbanan om dagen böjer sig uppåt, emedan temperaturen om dagen vanligen sjunker med tilltagande höjd. till följd härav kan nere på markytan uppstå en s.k. ljudskugga. Nattetid stiger temperaturen vanligen med tilltagande höjd och ljudet böjs nedåt, sålunda återvänder ett ljud som till en början riktat sig uppåt längre borta tillbaka mot markytan. Detta minskar den skyddande inverkan som träbestånd och annan växtlighet samt höjdförhållandena i terrängen har. Nattetid hörs och verkar buller störande på mycket längre avstånd än om dagen. Vid mätningar har man konstaterat, att temperaturväxlingarna i luftlagren kan medföra förändringar på 5-10 dB i bullernivån. Det är mycket svårt att uppskatta temperaturens och vindens samverkan på mera än 200 meters avstånd från bullerkällan.

4.1.5. Inverkan av regn, dimma och fuktighet

Regn och dimma har ingen nämnvärd inverkan på ljudets framträngande. Fuktighet har en stor betydelse vid uppkomsten av buller, t.ex. trafikbullret kan öka rent av med över 10 dB genom inverkan av fuktighet.

4.1.6. Avståndets dämpande inverkan

I teorin sjunker bullernivån för en punktformig bullerkälla 6 dB då avståndet från bullerkällan fördubblas och 20 dB då avståndet tiodubblas. Dämpningsgraden är uteslutande beroende på avståndet eller annorlunda uttryckt på radien av ett klotformigt bullerområde då bullerkällan ligger i dess mittpunkt. Bullernivån på ytan av detta imaginära klot avtar ju större klotets yta blir eller m.a.o. i takt med radiens tillväxt. Bullerkällan kan i allmänhet anses punktformig då avståndet från bullerkällan till mätningssanordningen är betydligt längre än bullerkällans storlek.

4.1.7. Luftens dämpande inverkan

Vid lugn väderlek börjar på över 200 meters avstånd från bullerkällan uppträda en märkbar av luftmolekylerna förorsakad dämpande effekt. Den dämpande effekten är störst inom de höga frekvensområdena, inom frekvensområdena under 500 Hz förekommer ingen dämpningseffekt. Till exempel vid en temperatur av $+20^{\circ}\text{C}$ och 50 % relativ fuktighet har dämpningseffekten följande utseende:

Frekvensområde Hz	500	1000	2000	4000	8000
Dämpningseffekt dB/100 m	-	0,1	1,1	2,8	9,3

4.1.8. Markytans dämpande inverkan

Då mätningssortens avstånd från bullerkällan överstiger 100 meter får man räkna med markytans dämpande effekt. Bullret nära markytan härrör direkt från det buller som kommer från bullerkällan eller reflekteras. Härigenom uppstår det s.k. inferensfenomenet; bullernivån sjunker, emedan bullerkomponenterna delvis upphäver varandra. Dämpningseffekten avtar och bullernivån ökar med tilltagande höjd. Effekten varierar beroende på årstiden, ty reflekteringsegenskaperna förändras till följd av gräset om sommaren, tjälen om hösten och snön om vintern. Inverkan av lågvuxet gräs utgör t.ex. cirka 1 dB/100 m; på område med 65-100 cm högt gräs eller säd är dämpningseffekten cirka 2 dB/100 m; dämpningseffekten hos tät markvegetation kan uppgå till 5 dB/100 m. Den övre gränsen av terrängens dämpande inverkan överstiger i allmänhet inte 25 - 30 dB.

4.1.9. Skogens dämpande inverkan

Skog medför en cirka 5 dB/100 m dämpningseffekt. Samma effekt hos mycket tät skog utgör likväl högst 40 dB/100 m.

4.2. Kortvariga mätningar utomhus

Vid mindre noggranna mätningar kan mätaren hållas i handen, men vanligen placeras den i ställning på cirka 1,2 - 1,5 meters höjd. Mikrofonen förses undantagslöst med vindskytt (filter), som förhindrar att vinden åsamkar buller i mikrofonen. Innan bullernivån avläses bör mätaren hinna bli ordentligt uppvärmd och vid avläsningen bör man följa med bullervärdena under flera minuter (3-5 min.) så att det är möjligt bestämma bullrets representativa värde. Detta värde bör bestämmas på olika sätt beroende på storleken av variationen enligt följande tabell.

Bullernivåns variationsgränser	Avläsningssätt
< 5 dB	Aritmetiskt medelvärde
5 - 10 dB	Högsta värdet minus 1/3 av variationens storlek
> 10 dB	Bestämning av den effektiva bullernivån nödvändig

4.2.1. Val av mätningssort

Vid kortvariga mätningar bör mätningssorten ligga så nära bullerkällan att väderleken inte kan påverka resultaten. Å andra sidan bör avståndet vara så stort, att resultatet avspeglar hela bullerkällans bullernivå. Mätningssorten bör i detta hänseende uppfylla 3 villkor.

- 1) Mätningssavståndet är större än bullerkällans största omkrets.
- 2) Mätningssavståndet är minst 5 gånger så stort som skillnaden mellan det ängsta och kortaste avståndet mellan bullerkällan och mätningssorten.
- 3) I omgivningen finns inga faktorer som i märkbar grad förhindrar bullrets framträngande.

Mätningarna bör utföras på flera platser, 3-5 torde vara lämpligt antal i de vanligaste fallen.

4.2.2. Mättningsprotokoll

Mättningsresultaten, även impuls och rena ljud, de anordningar och filter som kommit till användning, väderleksförhållandena, vindens riktning och styrka, molnigheten, temperaturen, datum och klockslag bör alltid noggrant antecknas i protokollet.

4.3. Långvariga mätningar

Vid mätningar som utförs långt borta från bullerkällan varierar bullernivån vanligtvis så mycket att man i allmänhet måste tillgripa mätning av den effektiva bullernivån. Detsamma gäller bullerkällor vilkas bullernivå varierar mycket eller över 10 dB. Mätningstiden beror närmast på periodiciteten hos växlingarna i bullerkällans bullernivå.

4.3.1. Mättningsanordningarna

Vid långvariga mätningar utomhus används speciella för detta ändamål tillverkade mikrofonsystem med vilka även tämligen låga bullernivåer kan uppmätas. Det finns två slag av mättningsanordningar, av vilka den vanligaste är analysator-skrivaren. Apparaten registrerar bullernivån med korta mellanrum (vanl. 0,1 s). Från remsan kan efteråt den effektiva bullernivån beräknas samt bullrets toppvärden avläsas osv. En nyare metod företräds av den s.k. bullerdosimetern, som kopplas till en analysator. På denna kan man direkt från en skala avläsa den effektiva bullernivån, men möjlighet saknas till detaljerat studium av bullernivån efteråt. På grund härav bör mätningen ske under korta perioder omfattande t.ex. 5 minuter; för att uppnå tillräcklig noggrannhet behövs 1-2 perioder i timmen. Vid alla mätningar bör bakgrundsbullret alltid mätas. I praktiken sker detta så att den primära bullerkällans inverkan utestängs och bakgrundsbullrets nivå därpå avläses.

4.3.2. Mättningsort

Såsom mättningsort utses naturligtvis den plats som med tanke på

bullrets störningsgrad är intressantast. Vid valet beaktas inverkan av skyddande och reflekterande ytor. Mikrofonen uppställs på en höjd av 1,2 - 1,5 m från markytan, men om mätningen sker på bosättningsområde, placeras mikrofonen i allmänhet i höjd med den högsta våningsnivån och på cirka 1 meters avstånd från vägg. I fråga om höga byggnader kan mikrofonen uppställas ovanför slutet fönster. Inom bosättningsområde är det ofta tillräckligt med en välvald mätningplats. För att utreda av industriområde förorsakat buller är det i allmänhet nödvändigt att göra mätningar på 3-5 platser runt om i omgivningen.

4.3.3. Mätningstid

Såsom redan konstaterats i punkt 4.1. varierar bullernivån tämligen kraftigt på större avstånd från bullerkällan även om bullernivån vid källan är konstant. Variationsperioderna är av olika längd: inverkan av turbulenser från några sekunder till ett par minuter, inverkan av temperaturen några timmar, inverkan av väderleken några dagar och inverkan av årstiderna några månader. För att minska väderlekens inverkan kan mätningen ske nära bullerkällan och den dämpning, som förorsakas av avståndet till den plats där störningsgraden egentligen hade bort mätas, beräknas. En kontrollmätning bör även utföras på sistnämnda plats.

Mätningstiden är beroende av bullerkällans art och den bör fastställas skilt i varje enskilt fall. Om bulleremissionen är konstant dygnet om, är det bäst att utföra mätningen nattetid, emedan bakgrundsbullret då är minst, omgivningens dämpningsgrad lägst och bullret mest störande. I allmänhet utgår man ifrån att bullret vid långvariga mätningar uppmäts under trettio på varandra följande nätter eller dygn och det högsta värdet för den effektiva bullernivån nyttjas som den bullernivå vilken skall jämföras med bullerrekommendationerna.

4.4. Mätningar inomhus

Vid mätningar inomhus används samma mätare som utomhus, i huvudsak likväl en s.k. vanlig bullermätare. Mikrofonen placeras på 1,2 - 1,5 meters höjd och minst 1 meter från vägg eller reflekterande yta.

Inomhus bör mätning av bullernivån ske på minst 1,5 meters avstånd från slutet fönster. Mätningstiden är beroende av de lokala bullerförhållandena. Bullernivå är det skäl att uppmäta på 3-5 olika mätningpunkter i varje rumsutrymme.

5. REKOMMENDATION RÖRANDE BULLERNIVÅN

De värden på bullernivåer som anförts i punkterna 5.2 - 5.9 är tillsvidare delvis normativa (normvärden) och de kan inte direkt omsättas i praktiken utan att man beaktar de lokala förhållandena, t.ex. i gamla byggnader i städerna kan man numera sällan nattetid nå i punkt 5.2. angivna normvärde för bullernivån 25 dB(A) utan stora byggnadstekniska ändringar.

Hälsovårdsnämnderna får likväl numera i allt större utsträckning handlägga frågor i anslutning till buller. På grund härav har i punkt 5.10. angivits de maximala rekommendationsvärden som enligt nuvarande kunskapsnivå är acceptabla i sanitärt hänseende och som hälsovårdsnämnderna kan använda då de fattar avgöranden i ärenden rörande buller.

5.1. Bulleremission och -immission

Med bulleremission avses produktion av buller och med bullerimmission mottagning av buller på plats (= arbetsplats, bostad eller vistelseort) där det kan medföra sanitär olägenhet. Mätning av bullerimmissionen ger uppgift om den sanitära olägenhetens art och storlek. Kunskap om olika bullerkällors bulleremission hjälper i sin tur att rikta de förebyggande åtgärderna på rätt sätt och att träffa rätt val av och på rätt sätt planera dessa åtgärder. Emission och immission avviker ej lokalt från varandra t.ex. i det fall då maskinskötare utsätts för den egna maskinens buller.

5.2. Bostäder

En av de viktigaste funktionerna inom ett bostadsområde är vila, sömn. I bostadsområdet tillbringas även största delen av fritiden, vidare utgör det arbetsmiljö för många personer. I bostadsområde är man känsligare för buller än annars. Nattetid ökar denna känslighet, likaså lördagar och söndagar. I av Byggnadsingenjörsförbundet

utfärdade förslag till ljudisoleringsnormer har som högsta tillåtna bullernivå föreslagits 35 dB(A) om dagen och 30 dB(A) nattetid. Det är dock önskvärt att bullernivån inne i lägenheterna vid stängda fönster nattetid inte överstiger 25 dB(A) och om dagen 30 dB(A).

5.3. Vård- och läroinrättningar

I patientrummen vid inrättningar för hälso- och sjukvård, socialvård samt vård av äldre bör samma normvärden för bullernivån iakttagas som i bostäder. Även i undervisnings-, mötes- och konferenslokaler är det nödvändigt, att bullernivån inte överstiger 30 - 35 dB(A), ty redan den minsta stegring i bullernivån inverkar störande på undervisningen och mötena.

5.4. Kontor och motsvarande arbetsrum

Enligt 18 § hälsovårdslagen får i byggnad som omfattar bostadslägenheter icke utan hälsovårdsnämndens tillstånd förläggas inrättning, som förorsakar mera buller än i kontor eller därmed jämförlig lokal är vanlig.

Buller i kontor är tämligen växlande beroende av till detsamma anknytande andra verksamheter. Kontorsarbete som sådant förorsakar ej nämnvärt buller, men bullret i omgivningen (bakgrundsbullret) stör desto mera det arbete som utföres i kontoret. På grund härav borde bullernivån i kontor inte överstiga bullernivån i bostadslägenhet med mera än 10 dB eller således utgöra högst 40-45 dB(A).

Om av stadgandena angående skydd i arbete och yrkesinspektion och föreskrifterna i stöd av dessa annat följer, skall beträffande buller i arbetsrum sistnämnda stadganden och föreskrifter tillämpas.

5.5. Bullernivån i bostädernas omgivning

Till följd av klimatförhållandena i vårt land konstrueras värmeisolerade byggnader med för vinterbruk avsedda bostads- och arbetsrum sålunda, att ytterväggarnas ljudisoleringsförmåga i allmänhet är klart bättre än fönstrens.

Ljudisoleringsförmågan hos ett normalt vältätat dubbelfönster är 23-24 dB(A). Om den högsta tillåtna bullernivån inomhus är 35 dB(A), så borde bullernivån utanför bostad med normala fönster ej överstiga 58-59 dB(A). Det är önskvärt att bullernivån i bostadsområde om dagen icke överstiger 55 dB(A).

Ibland nödgas man använda specialkonstruerade fönster, vilka har en ljudisoleringsförmåga på 30-35 dB(A). I dylika fönster har ljudisoleringsförmågan förbättrats med hjälp av tilläggstätning, tjockare glasrutor, ökat avstånd mellan inner- och ytterrutan, användning av specialglas mm. Vid bekämpandet av buller borde man likväl med alla tillbudsstående medel sträva efter att i bostadslokal tillåten bullernivå uppnås med begagnande av normala konstruktioner och att man endast som en sista utväg behöver tillgripa specialfönster.

5.6. Bullernivån på allmänna områden

Vid jämförande undersökningar vilka företagits har man konstaterat att 25 procent av människorna upplever trafikbuller om 55 dB(A) som störande och 20 procent som mycket störande. Femtio procent av människorna upplever buller om 65 dB(A) som störande och 35 procent som mycket störande. Enligt dessa undersökningar borde bullernivån på allmänna vistelse-, ströv-, idrotts- mm. områden inte överstiga 60 dB(A).

5.7. Bullernivån på idrotts- och rekreationsområde

I dessa områden borde bullernivån hållas så låg som möjligt. Behovet av skydd från buller är likväl i mycket beroende på områdets bruksändamål och användning. Någon exakt bullernivå kan icke uppges. Såsom rekommendation kan anses i bostadslägenhet tillåtna bullervärden, men i vissa fall är buller om 45 dB(A) ännu inte alltför störande.

5.8. Buller som förorsakas av industri och trafik (emission)

Buller som förorsakas av industrin och trafiken borde inte vid industri- eller skyddsområdets gräns annat än i undantagsfall överstiga 85 dB(A). Som värde för bullernivån bör anses 75 dB(A), och

om bullret överstiger denna nivå bör man skrida till åtgärder för sänkande av bulleremissionen.

5.9. Bulleralstrande arbeten utomhus (emission)

Till denna specialgrupp hör arbeten i anslutning till rivning av hus, läggande av grund och betongering samt vissa vägbyggnads- och sprängningsarbeten mm. För dylikt buller bör ställas samma krav som för industribuller och det borde inte utan specialtillstånd överstiga 75 dB(A). I annat fall bör man skrida till åtgärder för sänkande av bulleremissionen.

5.10. Rekommendationstabell för bullernivån

5.10.1. Högsta rekommenderade värden för bullernivån inomhus (immission)

Lägenhet	Utrymme	Om dagen kl 07-21	Om natten 21-07
Bostäder	Bostadsrum	35 dB(A)	30 dB(A)
	Andra utrymmen i bostad	40 dB(A)	
Undervisnings- utrymmen	Klassrum	35 dB(A)	-
	Föreläsningssal för över 40 personer	30 dB(A)	-
Vårdanstalt	Vårdutrymme	35 dB(A)	30 dB(A)
	Behandlingsutrymme	35 dB(A)	-
Kontor och motsvarande lokal	Kontorsutrymmen mm motsvarande arbetsrum	45 dB(A)	-

5.10.2. Högsta rekommenderade värden för bullernivån utomhus (immission)

Områdets bruksändamål	Om dagen kl 07-21	Om natten 21-07
Allmänna områden	60-70 dB(A)	60 dB(A)
Bostadsområden	55 dB(A)	-
Friluft-, rekreations- och semesterbosättningsområden	45 dB(A)	35 dB(A)

5.10.3. Högsta rekommenderade värden för bullernivån (emission)

Industri och trafik ¹⁾	75 dB(A)
Bulleralstrande arbeten utomhus ²⁾	75 dB(A)

1) Punkt 5.8. bör beaktas.

2) Punkt 5.9. bör beaktas.

6. HÄLSOVÅRDSNÄMNDENS ÅLIGGANDEN VID FÖREBYGGANDET AV BULLER

Det åvilar hälsovårdsnämnden att tillse, att tillräcklig uppmärksamhet fästs vid förebyggandet av bullrets störande inverkningar inom kommunens område.

Om någon bygger, inrättar eller tager i bruk sådan inrättning eller arbetslokal, fabrik, lager eller anordning som kan tänkas förorsaka buller, som överstiger i punkt 5.10. av detta cirkulär angivna maximivärden, skall hälsovårdsnämnden av den som förorsakar bullret avkräva en redogörelse och en plan för sänkandet av bullernivån till värden under de angivna maximivärdena för att förhindra att olägenheter till följd av buller uppstår.

Härvid skall uppmärksamhet fästas vid stadgandena i hälsovårdslagen och -förordningen angående förläggning av vissa inrättningar (lagen 18, 20, 22, 26 §). I 17 § punkterna 1-43 har uppräknats de inrättningar, fabriker och varulager, för vilka krävs hälsovårdsnämndens godkännande vid deras förläggning, väsentliga omändring eller omorganisation även ifråga om det buller de eventuellt förorsakar, såvida förläggningsplatsen icke är reserverad i stads- eller byggnadsplan.

Såsom annan med förenämnda jämförlig inrättning, som avses i 17 § 43-punkten hälsovårdsförordningen, bör anses bl.a. hamn, motorbåts-hamn, område som används för vattensport där motorbåt kommer till användning, plats för blandning av betongmassa, reparationsverkstad, lastningsplats osv.

Ovan nämnda förfarande gäller vid förebyggande av buller i tillämpliga delar även flygfält, nöjesfält, motorbana och skjutbana.

En förutsättning för att hälsovårdsnämnden skall kunna ge sitt godkännande är att man i utredningen ådagalägger att man kan underskrida i detta brev angivna normvärden.

Samtidigt bör avgörande fattas rörande mätningsplatser, bullergränser och kontroll av bullernivåerna samt i händelse av eventuella överträdelser, det förfaringssätt som därvid bör tillämpas.

Generaldirektör

LEO NORO

Byråingenjör

RISTO AUROLA

DNo 9340/02/72

DISTRIBUTION: Länsstyrelserna
Hälsovårdsnämnderna

Till kännedom: Social- och hälsovårdsministeriet
Finansministeriet
Ministeriet för inrikesärendena
Kommissionen för luftvård och bullerbekämpning
De kommunala centralorganisationerna
Finlands fastighetsförbund
Finlands kommunaltekniska förening
Bygginformationsstiftelsen

BILAGA

LAGSTIFTNINGEN RÖRANDE BULLER

Lag angående vissa grannelagsförhållanden (26/20)

17 § "Ej må någon, såvida ej nedan annorlunda säges, hålla uppslag eller nyttja fastighet så, att granne eller annan, som äger eller med nyttjanderätt besitter jord eller hus i närheten eller vars intressen eljest kunna därav beröras, varaktigt lider oskäligt besvär, såsom genom gnistor, aska, sot, rök, värme, stank, gaser, ånga, skakning, buller eller dylikt.

Är besvär, som nu nämnts, enligt ortsförhållandena ej att anses såsom ovanligt eller opåräknat, eller har grannelagsförhållandet inträtt efter det nyttjandet vidtog eller upplag tillkom, och har besväret ej senare yppats eller märkbart ökas, må det ej såsom skäligt anses."

Byggnadslagen (370/58)

34 § 1 mom.

Stadsplanen bör anpassas på sådant sätt, att ett enhetligt och gott byggnadssätt främjas. Den bör tillgodose sundhetens, brandsäkerhetens och samfärdselns fordringar samt kravet på trevnad och skönhet.

124 § 1 " .Byggnad skall i jämte omgivning hållas i sådant skick, att den fyller hygienens, hållfasthetens och brandsäkerhetens krav ...

Byggnadsförrordningen (266/59)

32 § 2 mom.

5 punkt. ... bostadsområdena bör placeras på lämpligt sätt samt tillräckligt väl medelst parker eller skyddsområden eller på annat lämpligt befuntet sätt avskiljas från industri- och upplagsområden.

76 § På byggnadstomt och på tomt för allmän byggnad må icke placeras anläggning, som genom gnistor, aska, sot, rök, värme, stank, gaser, ånga, skakning eller buller eller annorledes förorsakar oskäligen bestående olägenhet för de på tomten eller i dess omedelbara närhet boende, ej heller må dylika tomter användas för upplagring, som förfular eller stör omgivningen.

79 §

2 och 3 mom.

Bostadslägenhet skall byggas med tillfredsställande ljudisolering och skydd mot andra olägenheter.

Bestämmelserna i denna paragraf är motsvarande tillämpning på arbetsrum.

Hälsovårdslagen (469/65)

18 §

Mejeri, bageri, köttförädlingsinrättning, tryckeri, motorreparationsverkstad, måleriaffär, allmän tvättinrättning och annan med dem jämförlig inrättning eller verkstad, där de maskiner, som användas, eller de arbetsmetoder, som tillämpas, förorsaka mera buller, lukt eller andra störningar för omgivningen, än i kontor eller därmed jämförlig lokal är vanligt, må icke förläggas till byggnad som omfattar andra än för fastighetens eller inrättningens skötsel erforderliga bostadslägenheter, därest icke hälsovårdsnämnden beviljat tillstånd därtill.

20 §

Intränger i bostadslägenhet, arbetslokal eller samlingslokal rök, sot, vattenånga, damm, lukt, för stark värme eller kyla eller oskäligt störande oväsen eller buller, eller om annat sådant medför sanitär olägenhet för dem, som uppehålla sig där, är den, vars förfarande eller åtgärd vållar sådan olägenhet, skyldig att vidtaga åtgärder för avhjälpan eller begränsning av missförhållandet.

22 §

Arbetslokal skall vara förlagd och uppförd på sådant sätt, att den icke medför i 20 § avsedd olägenhet för dem, som bo eller uppehålla sig i närheten.

26 §

2 mom.

Genom förordning särskilt fastställd fabrik, inrättning eller lager, som kunna anses medföra sanitär olägenhet för omgivningen, må endast förläggas till sådan plats, som hälsovårdsnämnden på ansökan godkänt, såvida förlägningsplatsen icke är reserverad i stads- eller byggnadsplan. Nämndens godkännande skall införskaffas även vid väsentlig omändring eller omorganisation av fabrik, inrättning eller lager, som här avses.

- 28 § Vad i 26 § är stadgat om fabrik, inrättning eller lager, som där avses, gäller i tillämpliga delar även sjukhus, flygfält, nöjesfält, motorbana eller skjutbana.

Hälsovårdsförordningen (55/67)

- 17 § I 26 § hälsovårdslagen avsedda inrättningar, fabriker och varulager äro:

43) fabrik eller annan inrättning som förorsakar buller,
så att därav föranledes men för hälsan; samt (248/72)

44) andra med dessa jämförbara inrättningar, fabriker och lager
(248/72).

Painotuote

Virkalähetys lääkintöhallituksesta